Power Master

MI 2892

Manual de instrucciones

Versión 1.1; Código nº 20 752 281

METREL®

Distribuidor:

Fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Eslovenia

página web: http://www.metrel.si
e-mail: metrel@metrel.si

CE Este sello en el producto certifica que el equipo cumple con los requisitos de la UE (Unión Europea) sobre las normativas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

© 2014 METREL

Esta publicación no puede ser reproducida o utilizada parcial o totalmente, en forma o medio alguno sin autorización escrita de METREL.

Power Master 1
1 Introducción 7
1.1 Características principales 7
1.2 Consideraciones de seguridad 8
1.3 Normativa aplicable 9
1.4 Abreviaturas 10
2 Descripción 19
2.1 Panel frontal 19
2.2 Panel de conexiones 20
2.3 Parte inferior 21
2.4 Accesorios 21
2.4.1 Accesorios estándar 21
2.4.2 Accesorios opcionales 21
3 Empleo del dispositivo 22
3.1 Barra de estado del dispositivo 23
3.2 Teclas del dispositivo 24
3.3 Memoria del Dispositivo (tarjeta microSD) 25
3.4 Menú principal del dispositivo 26
3.4.1 Submenús del dispositivo 26
3.5 V, I, f 28
3.5.1 Medidor 28
3.5.2 Osciloscopio 30
3.5.3 Tendencia 32
3.6 Potencia 34
3.6.1 Medidor 34
3.6.2 Tendencia 36
3.7 Energía 39
3.7.1 Medidor 39
3.7.2 Tendencia 40
3.8 Armónicos / interarmónicos 41
3.8.1 Medidor 42
3.8.2 Histograma (de barras) 44
3.8.3 Tendencia 45
3.9 Parpadeos 47
3.9.1 Medidor 48
3.9.2 Tendencia 48
3.10 Diagrama de fase 51
3.10.1 Diagrama de fase 51
3.10.2 Diagrama de desequilibrio 52
3.10.3 Tendencia de desequilibrio 53
3.11 Temperatura 54
3.11.1 Medidor 55
3.11.2 Tendencia 55
3.12 Señalización 56
3.12.1 Medidor 56
3.12.2 Tendencia 57
3.13 Registrador general 58
3.14 Registrador de formas de onda/irrupciones 60
3.14.1 Configuración 60
3.14.2 Captura de la forma de onda 61

3.14.3 Forma de onda capturada 63
3.15 Registrador de transitorios 64
3.15.1 Configuración 65
3.15.2 Captura de transitorios 66
3.15.3 Transitorios capturados 67
3.16 Tabla de eventos 69
3.17 Tabla de alarmas 73
3.18 Lista de memoria 75
3.18.1 Registro general 76
3.18.2 Instantánea de forma de onda 79
3.18.3 Registro de formas de onda/irrupciones 81
3.18.4 Registro de transitorios 81
3.19 Submenú de configuración de mediciones 81
3.19.1 Configuración de conexión 82
3.19.2 Configuración de evento 85
3.19.3 Configuración de alarma 86
3.19.4 Configuración de señalización 87
3.20 Submenú de configuración general 88
3.20.1 Comunicación 89
3.20.2 Hora y fecha 90
3.20.3 Hora y fecha 90
3.20.4 Idioma 91
3.20.5 Información del dispositivo 92
3.20.6 Bloqueo/desbloqueo 92
3.20.7 Modelo de color 94
4 Técnicas de registro y conexión del dispositivo 96
4.1 Campaña de medición 96
4.2 Configuración de conexión 100
4.2.1 Conexión a los sistemas de potencia LV 100
4.2.2 Conexión a los sistemas de potencia MV (media tensión) o HV (alta tensión) 104
4.2.3 Selección de la pinza de corriente y ajuste del ratio de transformación 105
4.2.4 Conexión de sonda de temperatura 109
4.2.5 Hora GPS Sincronización de la conexión del dispositivo 109
4.3 Conexión a dispositivo remoto (a través de Internet) 110
4.3.1 Principio de comunicación 110
4.3.2 Configuración del dispositivo en lugar de medición remoto 112
4.3.3 Configuración de PowerView para acceder remotamente al dispositivo 113
4.3.4 Conexión remota 114
4.4 Número de parámetros medidos y relación de tipo de conexión 125
5 Teoría y funcionamiento interno 127
5.1 Métodos de medición 127
5.1.1 Agregación de medición sobre periodos de tiempo 127
5.1.2 Medición de tensión (magnitud de la tensión de alimentación) 127
5.1.3 Medición de tensión (magnitud de la corriente de alimentación) 128
5.1.4 Medición de frecuencia 129
5.1.5 Medición de potencia (Cumplimiento normativo: IEEE 1459-2010) 129
5.1.6 Energía 135
5.1.7 Armónicos y interarmónicos 136
5.1.8 Señalización 138
5.1.9 Parpadeos 139

5.1.10 Desequilibrio de tensión y corriente 140
5.1.11 Eventos de tensión 140
5.1.12 Alarmas 143
5.1.13 Agregación de datos en REGISTRO GENERAL 144
5.1.14 Instantánea de forma de onda 147
5.1.15 Registro de forma de onda 148
5.1.16 Registrador de transitorios 149
5.2 Visión general de la normativa EN 50160 150
5.2.1 Frecuencia de potencia 151
5.2.2 Variaciones del suministro de tensión 151
5.2.3 Desequilibrio de la tensión de suministro 151
5.2.4 Armónicos y THD de tensión 151
5.2.5 Tensión de interarmónicos 152
5.2.6 Señalización de red en el suministro de tensión 152
5.2.7 Intensidad de parpadeo 152
5.2.8 Caídas de tensión 152
5.2.9 Sobretensiones 153
5.2.10 Interrupciones breves de la tensión de suministro 153
5.2.11 Interrupciones largas de la tensión de suministro 153
5.2.12 Configuración del registrador Power Master inspecciones EN 50160 153
6 Especificaciones técnicas 155
6.1 Especificaciones generales 155
6.2 Mediciones 155
6.2.1 Descripción general 155
6.2.2 Tensión de fase 156
6.2.3 Tensiones de línea 157
6.2.4 Corriente 157
6.2.5 Frecuencia 159
6.2.6 Parpadeos 159
6.2.7 Potencia combinada 160
6.2.8 Potencia fundamental 160
6.2.9 Potencia no fundamental 161
6.2.10 Factor de potencia (PF) 162
6.2.11 Factor de desplazamiento (DPF) o Cos φ) 162
6.2.12 Energía 162
6.2.13 Armónicos de tensión y THD 163
6.2.14 Armónicos de corriente y THD 163
6.2.15 Interarmónicos de tensión 163
6.2.16 Interarmónicos de corriente 164
6.2.17 Señalización 164
6.2.18 Desequilibrio 164
6.2.19 Incertidumbre de tiempo y duración 164
6.2.20 Sonda de temperatura 164
6.3 Registrados 165
6.3.1 Registrador general 165
6.3.2 Registrador de formas de onda/irrupciones 165
6.3.3 Instantánea de forma de onda 166
6.3.4 Registrador de transitorios 166
6.4 Cumplimiento normativo 166
6.4.1 Cumplimiento de la IEC 61557-12 166
6.4.2 Cumplimiento de la IEC 61000-4-30 168

7 Mantenimiento 169
7.1 Colocación de las pilas en el dispositivo 169
7.2 Pilas 170
7.3 Consideraciones sobre el suministro eléctrico 171
7.4 Limpieza 172
7.5 Calibración periódica 172
7.6 Reparación 172
7.7 Solución de problemas 172

1 Introducción

El Power Master es un dispositivo multifunción de mano para análisis de redes y mediciones de eficiencia energética.

Figura 1.1: Dispositivo Power Master

1.1 Características principales

- Totalmente en conformidad con la normativa de calidad energética IEC 61000-4-30 Clase A.
- Con tarjeta de memoria microSD (soporta memorias de hasta 32 GB) para un registro de datos fácil y potente.
- 4 canales de tensión con una amplia escala de medición: hasta 1000 Vrms, (CAT III / 1000 V), con soporte para sistemas de tensión alta y media.
- Muestreo simultaneo de tensión y corriente (8 canales), conversión AD de 16 bit para una medición de potencia precisa y error mínimo de desplazamiento de fase.

- 4 canales de corriente con reconocimiento automático de las pinzas y selección de escala.
- Cumple con las normativas EC 61557-12 y IEEE 1459 (potencia combinada, fundamental, y no fundamental) y IEC 62053-22 (Energía).
- Pantalla TFT a color de 4.3 pulgadas, acceso remoto a Internet a través de Ethernet.
- Registro de formas de onda/corrientes de arranque, que pueden dispararse mediante eventos o alarmas y ejecutarse de manera simultánea a un registro general.
- Herramientas de diagnóstico potentes: registro de sobretensiones transitorias con disparo de envolvente y nivel.
- El software para PC **PowerView v3.0** es una parte integral del sistema de medición que ofrece el modo más fácil de descargar, visualizar y analizar los datos de medición, o para imprimirlos.
    - El analizador PowerView v3.0 incluye una interfaz sencilla pero potente para descargar los datos del instrumento y analizarlos de forma rápida, intuitiva y descriptiva. La organización de la interfaz permite una rápida selección de los datos utilizando la vista de árbol de modo similar al Explorador de Windows.
    - El usuario puede descargar fácilmente los datos registrados y organizarlos en múltiples emplazamientos con muchos subemplazamientos o posiciones.
    - Genere diagramas, tablas y gráficas para el análisis de los datos de calidad de la energía, y cree informes impresos profesionales.
    - Exporte o copie/pegue los datos en otras aplicaciones (p.e. hojas de cálculo) para su posterior análisis.
    - Es posible presentar y analizar múltiples registros de datos simultáneamente. Combine diferentes datos de registro en una única medición, sincronice los datos registrados con diferentes instrumentos con offsets de tiempo, divida los datos del registro en múltiples mediciones o extraiga datos de interés.

1.2 Consideraciones de seguridad

Para garantizar el máximo nivel de seguridad durante el uso del dispositivo *Power Master* y para minimizar el riesgo de dañar el mismo, por favor, tenga en cuenta las siguientes advertencias:

⚠ **Este dispositivo ha sido diseñado para garantizar la máxima seguridad del usuario. ¡Usar el dispositivo de manera diferente a lo especificado en este manual, puede suponer un aumento del riesgo para el usuario!**

⚠ **¡No utilice el dispositivo y/o accesorios si observa daños en los mismos!**

⚠ **El dispositivo no contiene partes reparables por el usuario. ¡Sólo un distribuidor autorizado puede realizar las reparaciones o ajustes!**

⚠ **¡Tome las precauciones habituales para evitar el riesgo de descarga eléctrica al trabajar con instalaciones eléctricas!**

⚠ **¡Utilice únicamente accesorios aprobados y suministrados por su distribuidor!**

⚠ **El dispositivo contiene pilas recargables de NiMH. Las pilas sólo deben reemplazarse por otras del mismo tipo, tal y como se especifica en la etiqueta del compartimento de las pilas o en este manual. ¡No utilice pilas estándar mientras el adaptador de corriente de red esté conectado, podrían explotar!**

⚠ **Hay tensiones peligrosas dentro del dispositivo. Desconecte todas las puntas de prueba, el cable de alimentación y apague el dispositivo antes de retirar la tapa del compartimento de las pilas.**

⚠ **La tensión nominal máxima entre cualquier entrada de fase y neutral es de 1000 V_{RMS}. La tensión nominal máxima entre fases es de 1730 V_{RMS}.**

⚠ **Puentee siempre las entradas de tensión no utilizadas (L1, L2, L3, GND) con la entrada de neutro (N) con el fin de evitar errores en la medición y falsos disparos por evento a causa del acoplamiento de ruido.**

⚠ **No retire la tarjeta de memoria microSD mientras el dispositivo está registrando o leyendo datos. Puede corromperse la tarjeta o los registros.**

1.3 Normativa aplicable

El *Power Master* está diseñado y probado de acuerdo con las siguientes normas:

Compatibilidad electromagnética (EMC)	
EN 61326-2-2: 2013	Equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio – requisitos EMC – Parte 2-2: Requisitos particulares - Configuraciones de prueba, condiciones de funcionamiento y criterios de rendimiento para equipos portátiles de prueba, medición y supervisión usados en sistemas de distribución de baja tensión. • Emisión: Equipo de Clase A (para usos industriales) • Inmunidad para equipos diseñados para uso en lugares industriales.
Seguridad (LVD: directiva sobre la baja tensión)	
EN 61010-1: 2010	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio – Parte 1: Requisitos generales
EN 61010-2-030: 2010	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio – Parte 2-030: Requisitos particulares para prueba y medición de circuitos
EN 61010-031: 2002 + A1: 2008	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio – Parte 031: Requisitos de seguridad para sondas manuales portátiles para pruebas y mediciones

	eléctricas
EN 61010-2-032: 2012	Requisitos de seguridad para equipos eléctricos para mediciones, control y uso en laboratorio Parte 031: Requisitos de seguridad para sondas manuales portátiles para pruebas y mediciones eléctricas
Métodos de medición	
IEC 61000-4-30: 2008 Clase A	Parte 4-30: Técnicas de prueba y medición – Métodos de medición de la calidad de la energía
IEC 61557-12: 2007	Equipo para prueba, medición o control de medidas de protección – Parte 12: Dispositivos de supervisión y medición del rendimiento (PMD)
IEC 61000-4-7: 2002 + A1: 2008	Parte 4-7: Técnicas de prueba y medición – Guía general relativa a las mediciones e instrumentación de armónicos e interarmónicos para sistemas de alimentación y equipos conectados a ellos.
IEC 61000-4-15 : 2010	Parte 4-15: Técnicas de prueba y medición – Medidor de parpadeo – Especificaciones funcionales y de diseño
IEC 62053-22 : 2003	Parte 22: Contador estático para energía activa (Clase 0.5S)
IEC 62053-23 : 2003	Parte 22: Parte 23: Contador estático para energía reactiva (Clase 2)
IEEE 1459 : 2010	Definiciones de normativa IEEE para la medición de cantidades de energía eléctrica bajo condiciones sinusoidales, no sinusoidales, equilibradas o desequilibradas
EN 50160 : 2010	Características de la tensión de la electricidad suministrada por redes eléctricas públicas

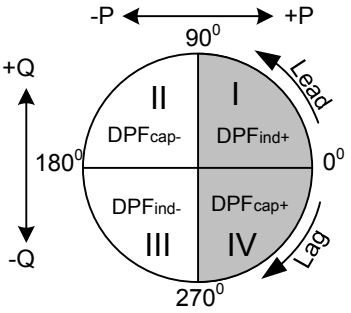
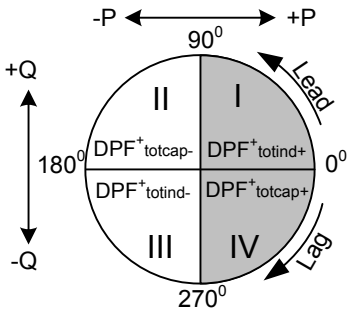
Nota sobre las normativas IEC y EN:

El texto de este manual contiene referencias a normas europeas. Todas las normas de la serie EN 6XXXX (p.e. EN 61010) equivalen a las normas IEC con el mismo número (p.e. IEC 61010) y difieren sólo en las partes modificadas requeridas por el procedimiento de armonización europeo.

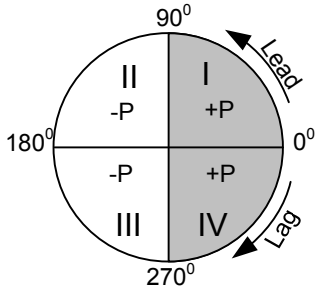
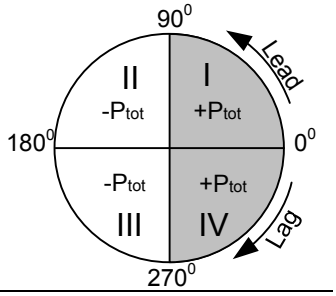
1.4 Abreviaturas

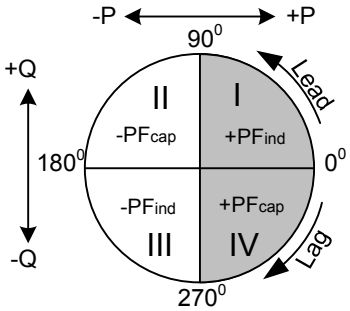
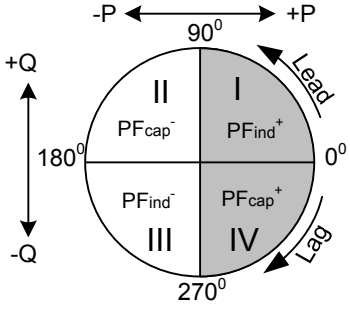
En este documento se usan los siguientes símbolos y abreviaturas:

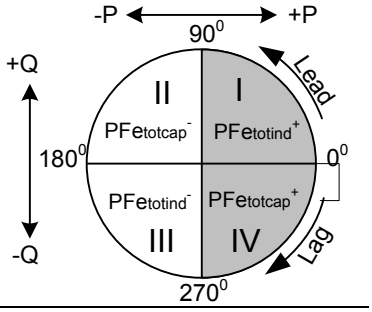
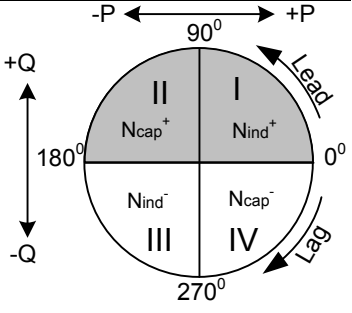
CF_I	Factor de cresta de corriente, incluyendo CF_{Ip} (factor de cresta de corriente de fase p) y CF_{IN} (factor de cresta de corriente de neutro). Vea 5.1.3 para definición.
CF_V	Factor de cresta de tensión, incluyendo CF_{Vpg} (factor de cresta de tensión de fase p a fase g) y CF_{Vp} (factor de cresta de tensión de fase p a neutro). Vea 5.1.2 para definición.
$\pm DPF_{ind/cap}$	Factor de potencia de desplazamiento (fundamental) de

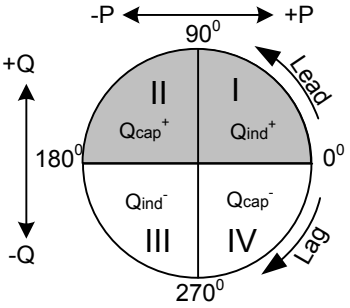
	fase instantánea o cos φ, incluyendo $\pm DPFp_{ind}$ (potencia de desplazamiento de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo.
$DPF_{ind/cap}^{\pm}$	Factor de potencia de desplazamiento (fundamental) de fase registrada o cos φ, incluyendo $DPFp_{ind/cap}^{\pm}$ (potencia de desplazamiento de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. Este parámetro se registra por separado para cada cuadrante como muestra la figura. Vea 5.1.5 para definición. 
$\pm DPF^{+}_{totind}$ $\pm DPF^{+}_{totcap}$	Factor de potencia fundamental de secuencia positiva instantánea. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. Vea 5.1.5 para definición.
$DPF^{+}_{totind}{}^{\pm}$ $DPF^{+}_{totcap}{}^{\pm}$	Factor de potencia fundamental efectiva total registrada El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. Este parámetro se registra por separado como muestra la figura. Vea 5.1.5 para definición. 
DI	Potencia de distorsión de corriente de fase, incluyendo DI_p (potencia de distorsión de corriente de fase p). Vea 5.1.5 sección: Medición de potencia (Cumplimiento normativo: IEEE 1459-2010) para definición.
DeI_{tot}	Potencia de distorsión de corriente efectiva total. Vea 5.1.5 sección: Medición de potencia (Cumplimiento normativo: IEEE 1459-2010) para definición.
DH	Potencia de distorsión de armónicos de fase, incluyendo DH_p (potencia de distorsión de armónicos de fase p). Vea 5.1.5 sección: Medición de potencia (Cumplimiento normativo: IEEE 1459-2010) para definición.
DeH	Potencia de distorsión de armónicos efectiva total. Vea 5.1.5 sección: Mediciones de potencia no fundamentales totales para definición.

Dv	Potencia de distorsión de tensión de fase, incluyendo Dv_p (potencia de distorsión de tensión de fase p). Vea 5.1.5 sección: Medición de potencia (Cumplimiento normativo: IEEE 1459-2010) para definición.
Dev_{tot}	Potencia de distorsión de tensión efectiva total. Vea 5.1.5 sección: Medición de potencia (Cumplimiento normativo: IEEE 1459-2010) para definición.
$Ep^{\pm}$	Energía activa combinada (fundamental y no fundamental) de fase registrada, incluyendo $Ep_p^{+/-}$ (energía activa de fase p). El signo negativo indica energía generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.6 para definición.
$Ep_{tot}^{\pm}$	Energía activa combinada (fundamental y no fundamental) total registrada. El signo negativo indica energía generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.6 para definición.
$Eq^{\pm}$	Energía reactiva fundamental de fase registrada, incluyendo $Eq_p^{+/-}$ (energía reactiva de fase p). El signo negativo indica energía generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.6 para definición.
$Eq_{tot}^{\pm}$	Energía reactiva fundamental total registrada El signo negativo indica energía generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.6 para definición.
f, freq	Frecuencia, incluyendo $freq_{V12}$ (frecuencia de tensión en V_{12}), $freq_{V1}$ (frecuencia de tensión en V_1 y $freq_{I1}$ (frecuencia de corriente en I_1). Vea 5.1.4 para definición.
i^-	Ratio de corriente de secuencia negativa (%). Vea 5.1.10 para definición.
i^0	Ratio de corriente homopolar (%). Vea 5.1.10 para definición.
I^+	Componente de corriente de secuencia positiva en sistemas trifásicos. Vea 5.1.10 para definición.
I^-	Componente de corriente de secuencia negativa en sistemas trifásicos. Vea 5.1.10 para definición.
I^0	Componente de corriente homopolar en sistemas trifásicos. Vea 5.1.10 para definición.
$I_{Rms½}$	Corriente RMS medida durante cada medio ciclo, incluyendo $I_{pRms½}$ (corriente de fase p), $I_{NRms½}$ (corriente RMS neutral).
Ifund	Corriente RMS fundamental Ih_1 (en 1º armónicos), incluyendo $Ifund_p$ (corriente RMS fundamental de fase p) y $Ifund_N$ (corriente fundamental RMS neutra). Vea 5.1.7 para definición.
Ih_n	enésimo componente armónico de corriente RMS

	incluyendo $I_p h_n$ (fase p; enésimo componente armónico de corriente RMS) y $I_N h_n$ (componente armónico de corriente RMS enésimo). Vea 5.1.7 para definición.
Iih_n	enésimo componente interarmónico de corriente RMS incluyendo $I_p ih_n$ (fase p; enésimo componente armónico de corriente RMS) y $I_N ih_n$ (componente interarmónico de corriente RMS enésimo). Vea 5.1.7 para definición.
I_{Nom}	Corriente nominal. Corriente de la pinza amperimétrica para 1 Vrms en la salida.
I_{Pk}	Corriente de pico, incluyendo I_{pPk} (corriente de fase p) incluyendo I_{NPk} (corriente de pico neutral)
I_{Rms}	Corriente RMS, incluyendo I_{pRms} (corriente de fase p), I_{NRms} (corriente RMS neutral). Vea 5.1.3 para definición.
$\pm P$	Potencia combinada (fundamental y no fundamental) activa de fase instantánea, incluyendo $\pm P_p$ (potencia activa de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones. 
$P^{\pm}$	Potencia activa (fundamental y no fundamental) de fase registrada, incluyendo $P_p^{\pm}$ (potencia activa de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$\pm P_{tot}$	Potencia combinada (fundamental y no fundamental) activa total instantánea. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones. 
$P_{tot}^{\pm}$	Potencia activa (fundamental y no fundamental) total registrada. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$\pm Pfund$	Potencia fundamental activa de fase instantánea, incluyendo $\pm Pfund_p$ (potencia fundamental activa de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$Pfund^{+}$	Potencia fundamental activa de fase registrada, incluyendo $Pfund_p^{\pm}$ (potencia fundamental activa de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.

$\pm P^{+}$, $\pm P^{+}_{tot}$	Secuencia positiva instantánea de la potencia fundamental activa total. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$P^{+}_{tot}{}^{\pm}$	Secuencia positiva registrada de la potencia fundamental activa total. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$\pm P_H$	Potencia armónica activa de fase instantánea, incluyendo $\pm P_{Hp}$ (potencia armónica activa de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$P_H{}^{\pm}$	Potencia de armónicos activa de fase registrada, incluyendo $P_{Hp}{}^{\pm}$ (potencia armónica activa de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$\pm P_{Htot}$	Potencia armónica activa total instantánea. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$P_{Htot}{}^{\pm}$	Potencia de armónicos activa total registrada. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Vea 5.1.5 para definiciones.
$\pm PF_{ind}$ $\pm PF_{cap}$	Factor de potencia combinada (fundamental y no fundamental) de fase instantánea, incluyendo $\pm PF_{pind/cap}$ (factor de potencia de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo.  Nota: PF = DPF cuando los armónicos no están presentes. Vea 5.1.5 para definición.
$PF_{ind}{}^{\pm}$ $PF_{cap}{}^{\pm}$	Factor de potencia combinada (fundamental y no fundamental) de fase registrado . El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. Este parámetro se registra por separado para cada cuadrante como muestra la figura. 
$\pm PFe_{totind}$	Factor de potencia combinada (fundamental y no fundamental) efectiva total instantánea.

$\pm PFe_{totcap}$	El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. Vea 5.1.5 para definición.
$PFe_{totind}^{\pm}$ $PFe_{totcap}^{\pm}$	Factor de potencia combinada (fundamental y no fundamental) combinada efectiva total registrada. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica consumida. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. Este parámetro se registra por separado para cada cuadrante como muestra la figura. 
P_{lt}	Flicker de larga duración de fase (2 horas), incluyendo P_{ltpg} (Flicker de larga duración de fase p a fase g) y P_{ltp} (Flicker de tensión de larga duración de fase p a neutro). Vea **Error! Reference source not found.** para definición.
Pcp	Flicker de corta duración (10 minutos) incluyendo Pcp_{pg} (Flicker de corta duración de fase p a fase g) y P_{ltp} (Flicker de tensión de corta duración de fase p a neutro). Vea **Error! Reference source not found.** para definición.
$Pcp_{(1min)}$	Flicker de corta duración (1 minuto) incluyendo $Pcp_{(1min)pg}$ (Flicker de corta duración de fase p a fase g) y $Pcp_{(1min)p}$ (Flicker de tensión de fase p a neutro). Vea **Error! Reference source not found.** para definición.
P_{inst}	Flicker instantáneo incluyendo P_{instpg} (Flicker de tensión instantáneo de fase p a fase g) y P_{instp} (Flicker de tensión instantáneo de fase p a neutro). Vea **Error! Reference source not found.** para definición.
$\pm N$	Potencia de fase no activa combinada (fundamental y no fundamental) instantánea, incluyendo $\pm N_p$ (potencia de fase no activa de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica potencia no activa consumida. Vea 5.1.5 para definición.
$N_{ind}^{\pm}$ $N_{cap}^{\pm}$	Potencia no activa combinada (fundamental y no fundamental) de fase registrada, incluyendo $N_{cap/indp}$ (potencia de fase no activa de fase p). Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica potencia reactiva fundamental consumida. Este parámetro se registra por separado para cada cuadrante como muestra la figura. 

	Vea 5.1.5 para definición.
$\pm Qfund$	Potencia de fase reactiva fundamental e instantánea, incluyendo $\pm Q_p$ (potencia de fase reactiva de fase p). El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica potencia reactiva fundamental consumida. Vea 5.1.5 para definición.
$Qfund_{ind}^{\pm}$ $Qfund_{cap}^{\pm}$	Potencia reactiva fundamental de fase registrada. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica potencia reactiva fundamental consumida. Este parámetro se registra por separado para cada cuadrante como muestra la figura. Vea 5.1.5 para definición. 
$\pm Q^{+}_{totcap}$ $\pm Q^{+}_{totind}$	Secuencia positiva instantánea de la potencia reactiva fundamental total. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica potencia reactiva consumida. Vea 5.1.5 para definición.
$Q^{+}_{totind}{}^{\pm}$ $Q^{+}_{totcap}{}^{\pm}$	Secuencia positiva registrada de la potencia fundamental reactiva total. Los sufijos *ind/cap* representan el carácter inductivo/capacitivo. El signo negativo indica potencia generada y el positivo indica potencia reactiva consumida. Este parámetro se registra por separado para cada cuadrante.
S	Potencia aparente de fase combinada (fundamental y no fundamental), incluyendo S_p (potencia aparente de fase p). Vea 5.1.5 para definición.
Se_{tot}	Potencia aparente efectiva combinada (fundamental y no fundamental) total. Vea 5.1.5 para definición.
$Sfund$	Potencia aparente fundamental de fase, incluyendo $Sfund_p$ (potencia aparente fundamental de fase p). Vea 5.1.5 para definición.
S^{+}_{tot}	Secuencia positiva de la potencia aparente efectiva fundamental total. Vea 5.1.5 para definición.
$Sufund_{tot}$	Potencia aparente fundamental desequilibrada. Vea 5.1.5 para definición.
S_N	Potencia aparente no fundamental de fase, incluyendo S_{Np} (potencia aparente no fundamental de fase p). Vea 5.1.5 para definición.

Se_N	Potencia aparente efectiva no fundamental total. Vea 5.1.5 para definición.
S_H	Potencia aparente armónica de fase, incluyendo S_{Hp} (potencia aparente armónica de fase p). Vea 5.1.5 para definición.
Se_{Htot}	Potencia aparente efectiva armónica total. Vea 5.1.5 para definición.
THD_I	Corriente de distorsión armónica total (en % o A), incluyendo THD_{Ip} (THD (distorsión armónica total) de corriente de fase p) y THD_{IN} (THD de corriente neutra). Vea 5.1.7 para definición.
THD_V	Corriente de distorsión armónica total relacionada (en % o V), incluyendo THD_{Vpg} (THD (distorsión armónica total) de tensión de fase p a fase g) y THD_{Vp}(THD de tensión de fase p a neutro). Vea 5.1.10 para definición.
V^-	Ratio de tensión de secuencia negativa (%). Vea 5.1.10 para definición.
V^0	Ratio de tensión homopolar (%). Vea 5.1.10 para definición.
V, V_{Rms}	Tensión RMS, incluyendo V_{pg} (tensión de fase p a fase g) y V_p (tensión de fase p a neutro). Vea 5.1.2 para definición.
V^+	Componente de tensión de secuencia positiva en sistemas trifásicos. Vea 5.1.10 para definición.
V^-	Componente de tensión de secuencia negativa en sistemas trifásicos. Vea 5.1.10 para definición.
V^0	Componente de tensión homopolar en sistemas trifásicos. Vea 5.1.10 para definición.
V_{Dip}	Tensión mínima $V_{Rms½}$ medida durante una caída
Vfund	Tensión RMS fundamental (Vh_1 en 1^{os} armónicos), incluyendo $Vfund_{pg}$ (tensión RMS fundamental de fase p a fase g) y $Vfund_p$ (tensión RMS fundamental de fase p a neutro). Vea 5.1.7 para definición.
Vh_N,	$N^{ésima}$ componente armónico de tensión RMS incluyendo $V_{pg}h_N$ ($N^{ésima}$ componente armónico de tensión RMS de fase p a fase g) y V_ph_N (enésimo de componente armónico de tensión RMS de fase p a tensión neutra). Vea 5.1.7 para definición.
Vih_N	$N^{ésima}$ componente interarmónico de tensión RMS incluyendo $V_{pg}ih_N$ ($N^{ésima}$ componente interarmónico de tensión RMS de fase p a fase g) y V_pih_N ($N^{ésima}$ componente interarmónica de tensión RMS de fase p a tensión neutra). Vea 5.1.7 para definición.
	enésimo componente de tensión interarmónica RMS

	Vea 5.1.7 para definición.
V_{Int}	Tensión mínima $V_{Rms½}$ medida durante interrupción.
V_{Nom}	Tensión nominal, normalmente una tensión por la cual se identifica o designa una red.
V_{Pk}	Tensión de pico, incluyendo V_{pgPk} (tensión de fase p a fase g) y V_{pPk} (tensión de fase p a neutro).
$V_{Rms½}$	Tensión RMS actualizada para cada medio ciclo, incluyendo $V_{pgRms½}$ (tensión de medio ciclo de fase p a fase g) y $V_{pRms½}$ (tensión de medio ciclo de fase p a neutro). Vea 5.1.11 para definición.
V_{Swell}	Tensión mínima $V_{Rms½}$ medida durante una sobretensión.
V_{Sig}	Tensión RMS de señalización de red, incluyendo V_{Sigpg} (tensión de señalización de medio ciclo de fase p a fase g) y $_{Sig}{}_{p}$ (tensión de señalización de medio ciclo de fase p a neutro). La señalización es una ráfaga de señales, normalmente aplicada a una frecuencia no armónica, que controla un equipo de forma remota. Vea 5.2.6 para definición.

2 Descripción

2.1 Panel frontal

Figura 2.1: Panel frontal

Disposición del panel frontal:

1. LCD	Pantalla a color TFT, de 4.3 pulgadas, 480 x 272 píxeles.
2. F1 – F4	Teclas de función.
3. Teclas de FLECHA	Mueve el cursor y selecciona los parámetros.
4. Tecla de ENTER	Entra en el submenú.
5. Tecla de ESC	Sale del procedimiento activo, confirma la configuración seleccionada.
6. Teclas de ATAJO	Acceso rápido a las principales funciones del dispositivo.
7. Tecla de LUZ (APAGAR PITIDO)	Retroiluminación de alta intensidad apagada/encendida Si presiona la tecla de LUZ más de 1,5 segundos, se deshabilita la señal acústica. Pulse y mantenga para

habilitarlo.

8. **Tecla de ON-OFF** Enciende/Apaga el dispositivo.
9. **TAPA** Protector de los puertos de comunicación y ranura de la tarjeta microSD.

2.2 Panel de conexiones

⚠ **Advertencias:**

⚠ ¡Use puntas de prueba de seguridad sólo!

⚠ ¡La tensión nominal máxima permitida entre los terminales de entrada de tensión y tierra es de 1000 V_{RMS}!

⚠ ¡La tensión de duración limitada máxima del alimentador externo es de 14 V!

Figura 2.2: Panel de conexiones superior

Disposición del panel de conexiones superior:

1 Terminales de entrada de los transformadores (I_1, I_2, I_3, I_N) de corriente de pinza
2 Terminales de entrada de tensión (L_1, L_2, L_3, N, GND).
3 Toma de alimentación de 12 V.

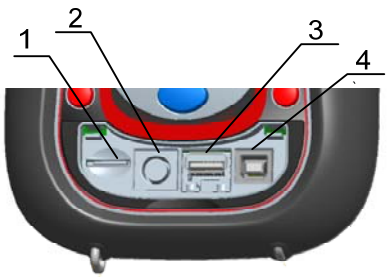


Figura 2.3: Panel de conexiones lateral

Disposición del panel de conexiones lateral:

1 Ranura de tarjeta microSD.
2 Conector serial PS/2 – RS232 / GPS.
3 Conector Ethernet.
4 Conector USB.

2.3 Parte inferior

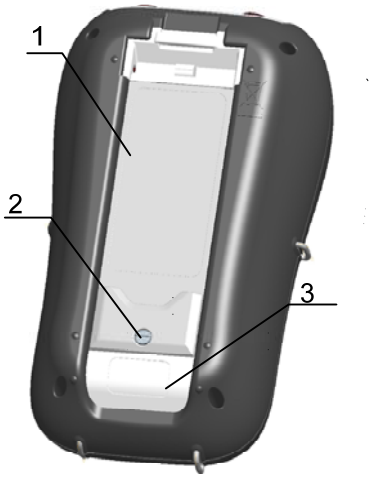


Figura 2.4: Parte inferior

Disposición de la parte inferior:

1. Tapa del compartimento de pilas.
2. Tornillo del compartimento de pilas (desatornille para reemplazar las pilas).
3. Etiqueta de número de serie.

2.4 Accesorios

2.4.1 Accesorios estándar

Tabla 2.1: Accesorios estándar del Power Master

Descripción	Piezas
Pinza de corriente flexible 3000 A / 300 A / 30 A (A 1227)	4
Sonda de temperatura (A 1354)	1
Sonda de prueba con código de color	5
Pinza de cocodrilo con código de color	5
Puntas de prueba de tensión con código de color	5
Cable USB	1
Cable RS232	1
Cable Ethernet	1
Adaptador de corriente de 12 V / 1.2 A	1
Pila recargable NiMh, tipo HR 6 (AA)	6
Bolsa de transporte blanda	1
Manual de instrucciones	1
Compact disc (CD) con PowerView v3.0 y manuales	1

2.4.2 Accesorios opcionales

Vea la hoja adjunta para una lista de accesorios opcionales disponibles solicitándolos a su distribuidor.

3 Empleo del dispositivo

En esta sección se describe cómo utilizar el dispositivo. El panel frontal lo forman una pantalla a color LCD y un teclado. Se muestran los datos de las mediciones y el estado del dispositivo en la pantalla. Los símbolos y teclas básicos en pantalla se describen en la figura a continuación.

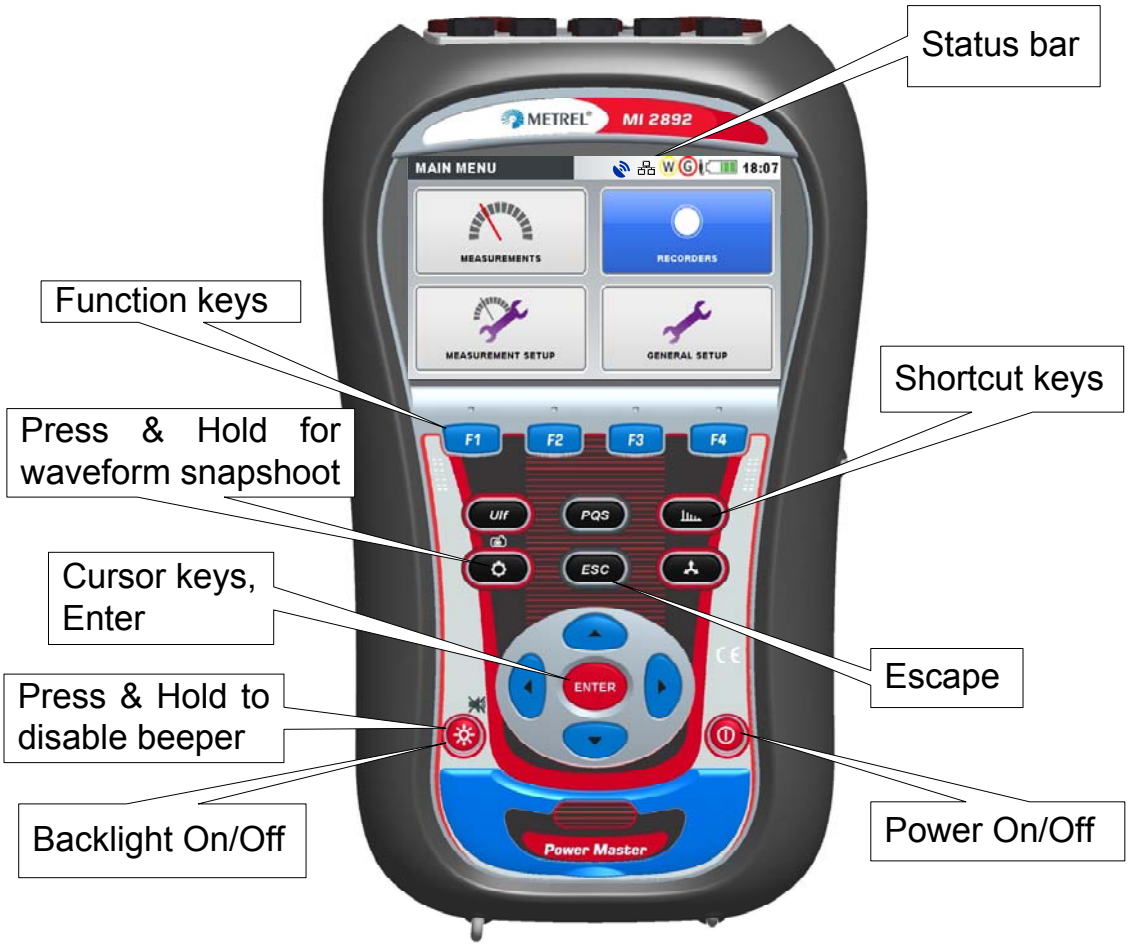


Figura 3.1: Descripción de los símbolos y teclas en pantalla

Durante la campaña de medición pueden mostrarse varias pantallas. La mayoría de las pantallas comparten los mismos símbolos y etiquetas. Se muestran en la figura a continuación.

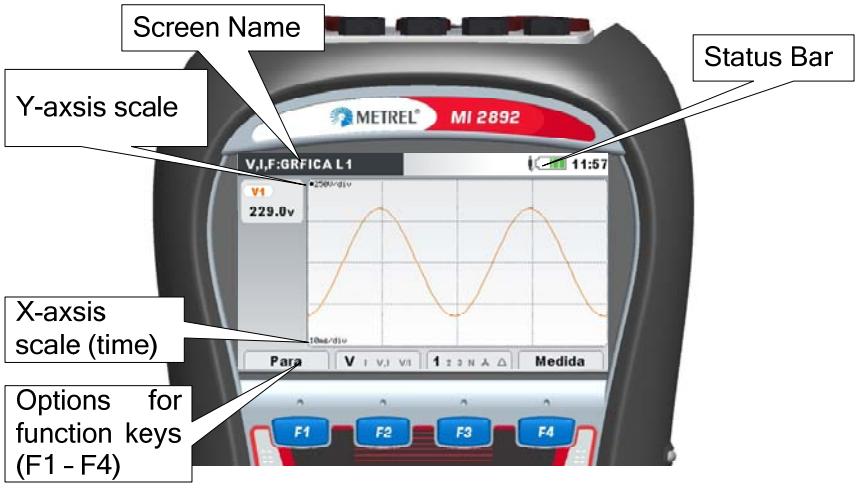


Figura 3.2: Símbolos y etiquetas comunes durante una medición.

3.1 Barra de estado del dispositivo

La barra de estado del dispositivo está situada en la parte superior de la pantalla. Indica los diferentes estados del dispositivo. La descripción de los iconos se muestra en la tabla a continuación.

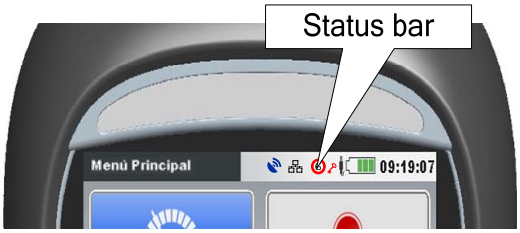


Figura 3.3: Barra de estado del dispositivo

Tabla 3.1: Descripción de la barra de estado del dispositivo

	Indica la carga de la batería.
	Indica que el cargador está conectado al dispositivo. Las baterías se cargarán automáticamente cuando el cargador esté conectado.
	El dispositivo está bloqueado (vea sección 3.20.6 para detalles).
	Convertidor CA sobre rango. La tensión nominal seleccionada o el rango de pinzas de corriente es demasiado pequeño.
09:19	Hora actual.
	Estado del módulo GPS (Accesorio opcional A 1355):
	Módulo GPS detectado pero devuelve datos de hora y posición incorrectas. (Buscando satélites o señal de satélite demasiado débil).
	Hora GPS válida - señal de hora de satélite GPS válida.
	Estado de conexión a Internet (vea sección 4.3 para detalles):
	La conexión a Internet no está disponible.
	El dispositivo está conectado a Internet y listo para la comunicación.
	El dispositivo está conectado a PowerView.

	Estado del registrador:
G	El registrador general está activo, esperando al disparador.
G	El registrador general está activo y registrando.
W	El registrador de forma de onda está activo, esperando al disparador.
W	El registrador de forma de onda está activo y registrando.
T	El registrador de transitorias está activo, esperando al disparador.
T	El registrador de transitorias está activo y registrando.
R	Recuperación de la lista de memoria. La pantalla mostrada está recuperada de la memoria del dispositivo.

3.2 Teclas del dispositivo

El teclado del dispositivo está dividido en 4 subgrupos:
- Teclas de función
- Teclas de atajo
- Teclas para cambiar el menú/zoom: Cursores, Enter y Esc
- Otras teclas: Teclas de encendido/apagado de luz y dispositivo

Teclas de función F1 F2 F3 F4 son multifuncionales (sirven para varias funciones). Su función en cada momento se muestra en la parte inferior de la pantalla y depende de la función seleccionada en el dispositivo.

Se muestran en la tabla a continuación las teclas de atajo. Proporcionan acceso rápido a las funciones más comunes del dispositivo.

Tabla 3.2: Funciones de las teclas de atajo

UIf	Muestra la pantalla de medidor de UIF desde el submenú MEASUREMENT.
PQS	Muestra la pantalla de medidor de Potencia desde el submenú MEASUREMENT.
	Muestra la pantalla de medidor de Armónicos desde el submenú MEASUREMENT.
	Muestra la pantalla de configuración de conexión desde el submenú MEASUREMENT SETUP
	Muestra la pantalla de diagrama de fase desde el submenú MEASUREMENT
	Mantenga la tecla durante 2 segundos para disparar INSTANTANEA DE FORMA DE ONDA. El dispositivo registrará todos los parámetros medidos en un archivo que podrá analizarse mediante el PowerView.
	Mantenga la tecla durante 2 s. para habilitar/deshabilitar las señales acústicas.

Las teclas de Cursor, Enter y Esc se utilizan para moverse por la estructura del dispositivo, introduciendo diferentes parámetros. Además, las teclas de cursor se usan para hacer zoom sobre gráficos y mover los cursores de gráficos.

La tecla se usa para establecer la intensidad de la retroiluminación (alta/baja). Además, manteniendo la tecla pulsada, el usuario puede habilitar/deshabilitar el pitido.

La tecla se usa para apagar/encender el dispositivo.

3.3 Memoria del Dispositivo (tarjeta microSD)

El Power Master usa tarjetas microUSB para guardar registros. Antes de utilizar el dispositivo, la tarjeta microSD debe estar formateada con FAT32 y una única partición e introducida en el dispositivo, como se muestra en la figura a continuación.

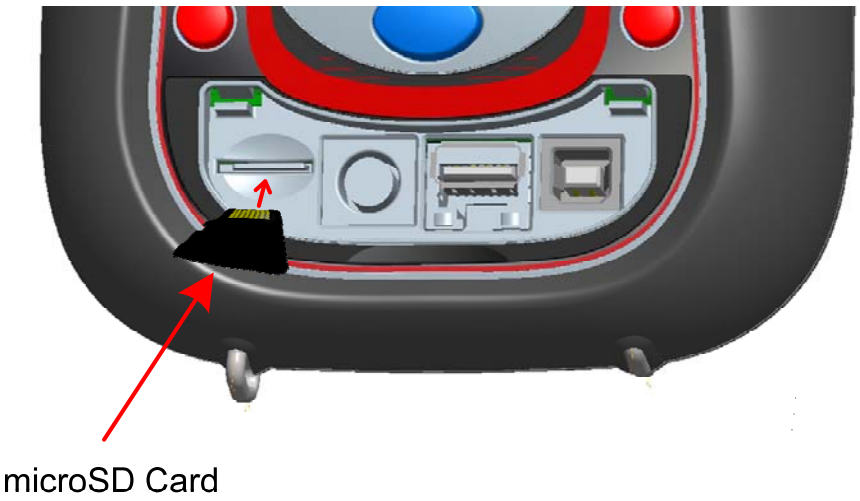


Figura 3.4: Introducción de la tarjeta microSD.

1. Abra la tapa del dispositivo
2. Introduzca la tarjeta microSD en la ranura del dispositivo (la tarjeta debe introducirse con la parte inferior hacia arriba, tal y como se muestra en la siguiente figura)
3. Cierre la tapa del dispositivo

Nota: No apague el dispositivo mientras la tarjeta microSD esté siendo utilizada:
- durante una sesión de registro
- revisando los datos registrados en el menú LIST. MEMORIA

De lo contrario puede provocar la corrupción o pérdida permanente de los datos.

Nota: La tarjeta SD debe estar formateada en FAT32 y tener una única partición. No utilice tarjetas SD con múltiples particiones.

3.4 Menú principal del dispositivo

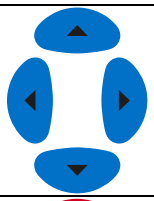
Tras encender el dispositivo se muestra el «menú principal». En este menú se pueden seleccionar todas las funciones del dispositivo.

Figura 3.5: «MENÚ PRINCIPAL»

Tabla 3.3: Menú principal del dispositivo

	Submenú de MEDICIONES Proporciona acceso a varias pantallas de medición del dispositivo
	Submenú REGISTRADOR. Proporciona acceso a la configuración del registrador y a la memoria.
	Submenú de CONFIGURACIÓN DE MEDICIÓN. Proporciona acceso a las configuraciones de medición.
	Submenú de CONFIGURACIÓN GENERAL. Proporciona acceso a varias configuraciones del dispositivo.

Tabla 3.4: Teclas en el menú principal

	Selecciona el submenú.
	Entra en el submenú seleccionado.

3.4.1 Submenús del dispositivo

Presionando la tecla ENTER en el menú principal, el usuario puede seleccionar uno de 4 submenús:

- Mediciones – conjunto de pantallas de medición básicas,
- Registros - configuración y vista de varios registros,
- Configuración de medición - configuración de parámetros de medición,
- Configuración general – configuración de ajustes comunes del dispositivo.

A continuación puede ver una lista de todos los submenús con sus funciones disponibles.

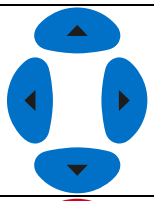
Figura 3.6: Submenú de mediciones

Figura 3.7: Submenú de registros

Figura 3.8: Submenú de configuración de mediciones

Figura 3.9: Submenú de configuración general

Tabla 3.5: Teclas en los submenús

	Selecciona la función dentro de cada submenú.
ENTER	Introduce la función seleccionada.
ESC	Vuelve al Menú principal.

3.5 V, I, f

Los parámetros de tensión, corriente y frecuencia se pueden ver en las pantallas «V, I, f». Los resultados de la medición pueden verse en forma de tabla (MEDIDA) o gráfica GRFICA, TNDENCIA). La vista TNDENCIA está disponible sólo en el modo REGISTRADOR. Vea sección 3.13 para detalles.

3.5.1 Medidor

Al seleccionar la opción V, I, f, se muestra la pantalla de tabla V, I, f – MEDIDA (vea las figuras abajo).

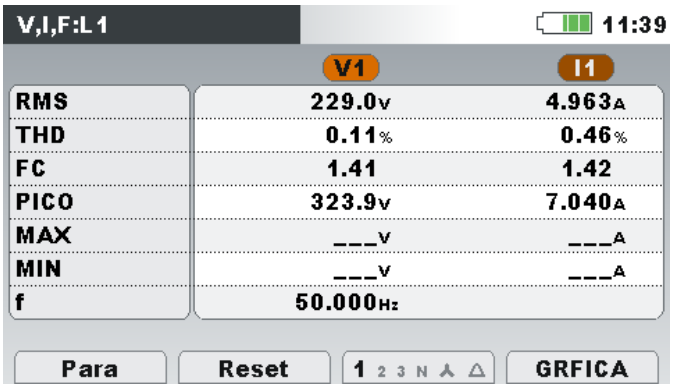
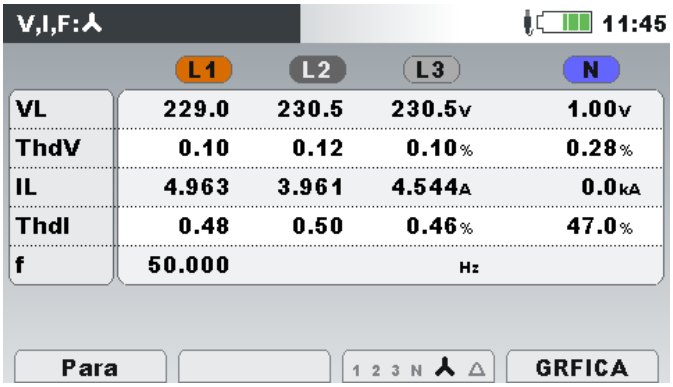


Figura 3.10: Pantallas de tablas del medidor de fase V, I, f.



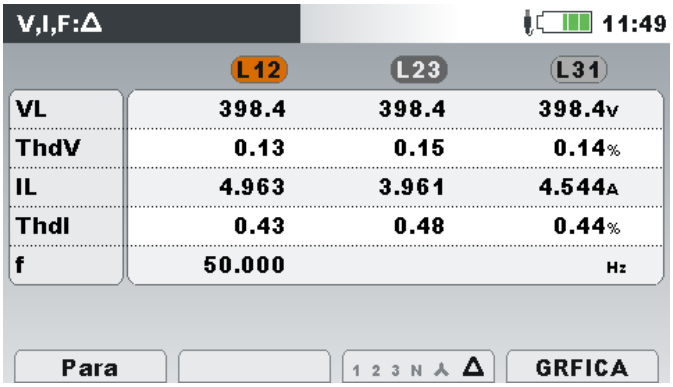


Figura 3.11: Pantallas de tablas de resumen del medidor V, I, f.

En esas pantallas se muestran la tensión en línea y las mediciones de corriente. Se muestra en la tabla a continuación una descripción de símbolos y abreviaturas usados en este menú.

Tabla 3.6: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

RMS VL IL	Valor efectivo real V_{Rms} y I_{Rms}
THD ThdV ThdI	Distorsión armónica total THD_V y THD_I
CF	Factor de cresta CF_V y CF_I
PEAK	Valor de pico V_{Pk} y I_{Pk}
MAX	Tensión máxima $V_{Rms½}$ y corriente máxima $I_{Rms½}$, medida tras RESET (tecla: F2)
MIN	Tensión mínima $V_{Rms½}$ y corriente mínima $I_{Rms½}$, medida tras RESET (tecla: F2)
f	Frecuencia en el canal de referencia

Nota: En caso de sobrecarga o sobretensión en el convertidor CA, se mostrará el icono en la barra de estado del dispositivo.

Tabla 3.7: Teclas en la pantalla de Medidor

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F2	**Reset**	Restablece los valores MAX y MIN ($V_{Rms½}$ y $I_{Rms½}$).
F3	**1** 2 3 N Δ	Muestra las mediciones para la fase L1.
	1 **2** 3 N Δ	Muestra las mediciones para la fase L2.
	1 2 **3** N Δ	Muestra las mediciones para la fase L3.
	1 2 3 **N** Δ	Muestra las mediciones para el canal neutro.
	1 2 3 N Δ	Muestra las mediciones para todas las fases.

	1 2 3 N Δ	Muestra las mediciones para todas las tensiones fase a fase.
	12 23 31 Δ	Muestra las mediciones para la tensión fase a fase L12.
	12 23 31 Δ	Muestra las mediciones para la tensión fase a fase L23.
	12 23 31 Δ	Muestra las mediciones para la tensión fase a fase L31.
	12 23 31 Δ	Muestra las mediciones para todas las tensiones fase a fase.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	GRFICA	Cambia a la vista de osciloscopio.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
		Activa la representación de la forma de onda.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.5.2 Osciloscopio

Se pueden mostrar diferentes combinaciones de tensión y corriente de forma de onda en el dispositivo, como se muestra a continuación.

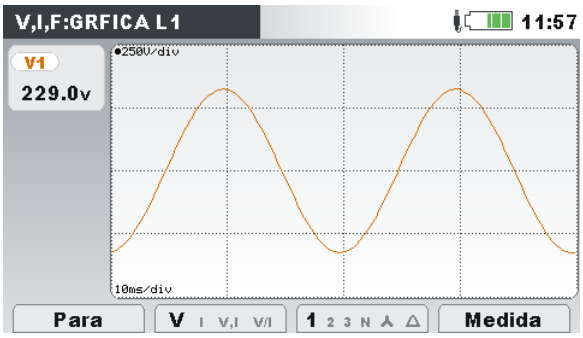


Figura 3.12: Forma de onda de sólo tensión

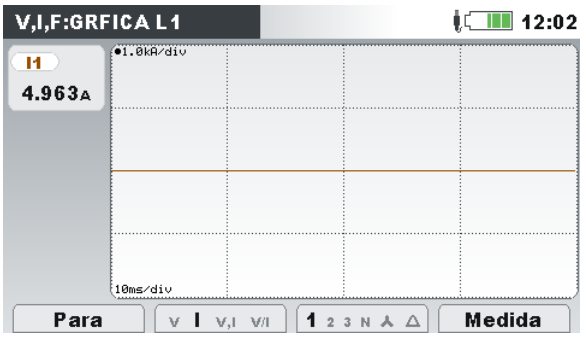


Figura 3.13: Forma de onda de sólo corriente

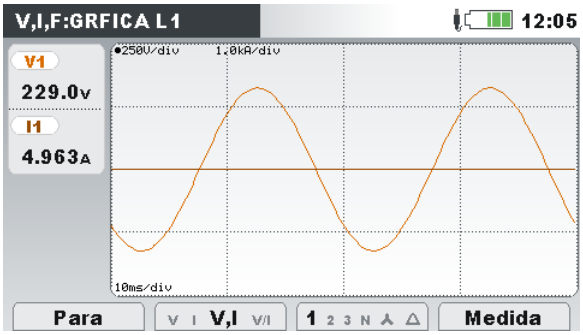


Figura 3.14: Tensión y forma de onda de corriente (monomodal)

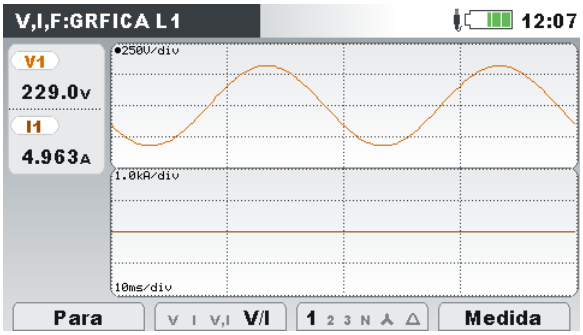


Figura 3.15: Tensión y forma de onda de corriente (bimodal)

Tabla 3.8: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

V1, V2, V3, Vn	Valor efectivo verdadero de tensión de fase:

	V_1, V_2, V_3, V_N
V12, V23, V31	Valor efectivo verdadero de tensión de fase a fase (línea): V_{12}, V_{23}, V_3
I1, I2, I3, In	Valor efectivo verdadero de corriente: I_1, I_2, I_3, I_N

Tabla 3.9: Teclas en las pantallas de osciloscopio

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F2		Selecciona la forma de onda a mostrar:
	V I V,I V/I	Muestra la forma de onda de tensión.
	V **I** V,I V/I	Muestra la forma de onda de corriente.
	V I **V,I** V/I	Tensión y forma de onda de corriente (monográfico)
	V I V,I **V/I**	Tensión y forma de onda de corriente (bigráfico)
F3		Alterna entre las vistas de fase, neutro, todas las fases y línea:
	1 2 3 N ⅄ Δ	Muestra las formas de onda para la fase L1.
	1 **2** 3 N ⅄ Δ	Muestra las formas de onda para la fase L2.
	1 2 **3** N ⅄ Δ	Muestra las formas de onda para la fase L3.
	1 2 3 **N** ⅄ Δ	Muestra las formas de onda para el canal neutro.
	1 2 3 N **⅄** Δ	Muestra todas las formas de onda de la fase.
	1 2 3 N ⅄ **Δ**	Muestra todas las formas de onda de fase a fase.
	12 23 31 Δ	Muestra las formas de onda para la fase L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra las formas de onda para la fase L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra las formas de onda para la fase L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra todas las formas de onda de la fase.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	GRFICA	Cambia a la vista de osciloscopio.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
ENTER	Selecciona sobre qué forma de onda se hace zoom (sólo en V/I o V+I).	
▲ ▼	Establece el zoom vertical.	
◀ ▶	Establece el zoom horizontal.	
📷	Activa la representación de la forma de onda.	
ESC	Vuelve al submenú de «MEDICIONES».	

3.5.3 Tendencia

Mientras el REGISTRADOR GENERAL está activo, la vista TNDENCIA está disponible (vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el registrador).

Tendencias de tensión y corriente

Las tendencias de tensión y corriente se pueden ver presionando repetidamente la tecla F4 (MEDIDA- GRFICA- TNDENCIA).

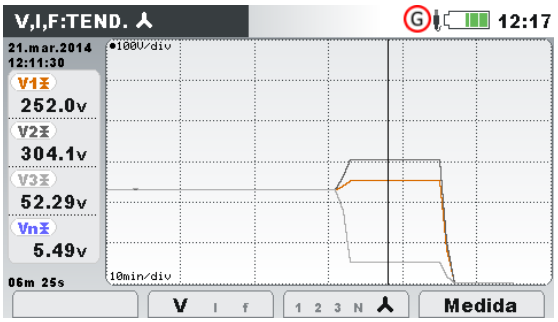


Figura 3.16: Tendencia de tensión (todas las tensiones)

Figura 3.17: Tendencia de tensión (monotensión)

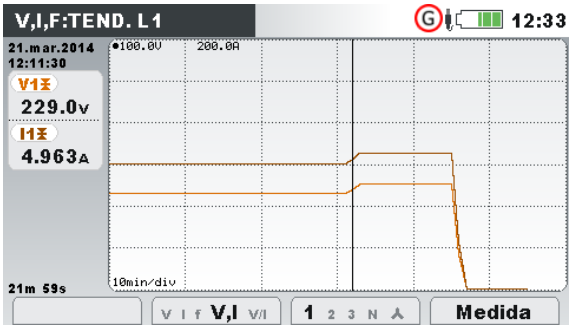


Figura 3.18: Tendencia de tensión y corriente (monomodal)

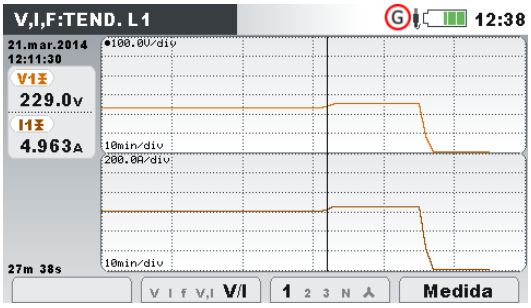


Figura 3.19: Tendencia de tensión y corriente (bimodal)

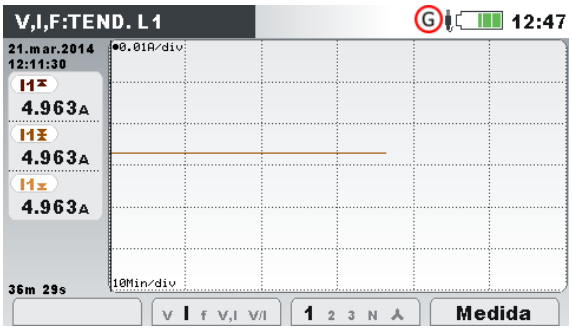


Figura 3.20: Tendencias de todas las corrientes

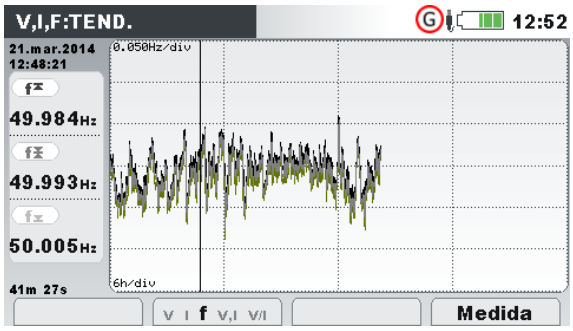


Figura 3.21: Tendencia de frecuencia

Tabla 3.10: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

V1, V2, V3, Vn, V12, V23, V31	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la tensión RMS de fase V_1, V_2, V_3, V_N o tensión de línea V_{12}, V_{23}, V_{31} para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
I1, I2, I3, In	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la corriente I_1, I_2, I_{3s}, I_N para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
f	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de frecuencia en el canal de sincronización para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
10.May.2013 12:02:00	Hora y fecha del intervalo (IP) seleccionado por el cursor.
32m 00s	Duración del REGISTRADOR GENERAL (d - días, h - horas, m - minutos, s - segundos)

Tabla 3.11: Teclas en pantallas de tendencia

F2		Selecciona entre las siguientes opciones:
	V I f V,I V/I	Muestra la tendencia de tensión.
	V **I** f V,I V/I	Muestra la tendencia de corriente.
	V I **f** V,I V/I	Muestra la tendencia de frecuencia.
	V I f **V,I** V/I	Muestra la tendencia de tensión y corriente (monomodal).
	V I f V,I **V/I**	Muestra la tendencia de tensión y corriente (bimodal)
F3		Alterna entre las vistas de fases, canal neutro, todas las fases y línea:
	1 2 3 N ⏄	Muestra la tendencia para la fase L1.
	1 **2** 3 N ⏄	Muestra la tendencia para la fase L2.
	1 2 **3** N ⏄	Muestra la tendencia para la fase L3.
	1 2 3 **N** ⏄	Muestra la tendencia para el canal neutro.
	1 2 3 N ⏄	Muestra las tendencias de todas las fases.
	12 23 31 Δ	Muestra la tendencia para las fases L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra la tendencia para las fases L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra la tendencia para las fases L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra todas las tendencias de fase a fase.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	GRFICA	Cambia a la vista de osciloscopio.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia.
◀ ▶		Mueve el cursor y selecciona el intervalo de tiempo (IP) para la observación.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.6 Potencia

En las pantallas de POTENCIA, el dispositivo muestra los parámetros de potencia medida. Los resultados pueden verse en forma de tabla (MEDIDA) o gráfica (TNDENCIA). La vista TNDENCIA está disponible sólo mientras el REGISTRADOR GENERAL está activo. Vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el registrador. Para entender del todo el significado de cada parámetro de potencia, vea las secciones 5.1.5.

3.6.1 Medidor

Al entrar en la opción POTENCIA desde el submenú de mediciones, se muestra la pantalla MEDIDA (vea la figura abajo).

Figura 3.22: Resumen de mediciones de potencia (combinadas)

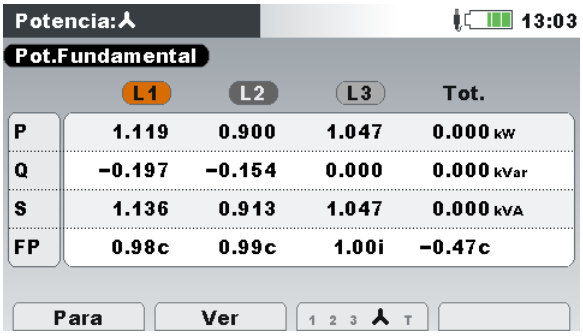


Figura 3.23: Resumen de mediciones de potencia (fundamental)

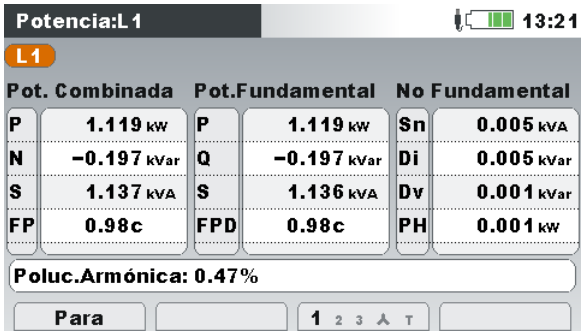

Potencia:L1
13:21
L1
Pot. Combinada Pot.Fundamental No Fundamental
P 1.119 kW P 1.119 kW Sn 0.005 kVA
N −0.197 kVar Q −0.197 kVar Di 0.005 kVar
S 1.137 kVA S 1.136 kVA Dv 0.001 kVar
FP 0.98c FPD 0.98c PH 0.001 kW
Poluc.Armónica: 0.47%
Para

Figura 3.24: Mediciones de potencia detalladas en la fase L1

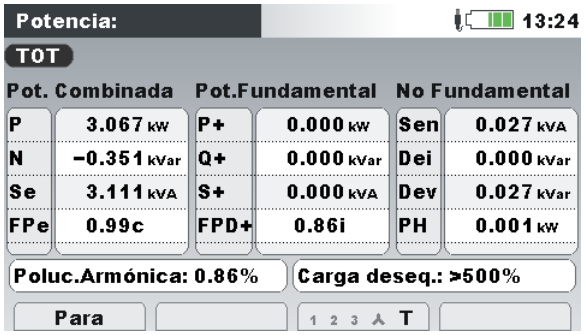

Potencia:
13:24
TOT
Pot. Combinada Pot.Fundamental No Fundamental
P 3.067 kW P+ 0.000 kW Sen 0.027 kVA
N −0.351 kVar Q+ 0.000 kVar Dei 0.000 kVar
Se 3.111 kVA S+ 0.000 kVA Dev 0.027 kVar
FPe 0.99c FPD+ 0.86i PH 0.001 kW
Poluc.Armónica: 0.86%
Carga deseq.: >500%
Para

Figura 3.25: Mediciones de potencia total detalladas

Se muestra en la tabla a continuación una descripción de símbolos y abreviaturas usados en las pantallas de MEDIDA.

Tabla 3.12: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

P	Dependiendo de la posición de pantalla: En la columna **Combined:** Potencia activa combinada (fundamental y no fundamental) instantánea ($\pm P_1$, $\pm P_2$, $\pm P_3$, $\pm P_{tot}$,) En la columna **Fundamental:** Potencia activa fundamental instantánea ($\pm Pfund_1$, $\pm Pfund_2$, $\pm Pfund_3$)

N	Potencia no activa combinada (fundamental y no fundamental) instantánea ($\pm N_1$, $\pm N_2$, $\pm N_3$, $\pm N_{tot}$,)
Q	Potencia reactiva fundamental instantánea ($\pm Qfund_1$, $\pm Qfund_2$, $\pm Qfund_3$, $\pm Q^+fund_{tot}$)
S	Dependiendo de la posición de pantalla: En la columna **Combined:** Potencia aparente combinada (fundamental y no fundamental) instantánea (S_1, S_2, S_3) En la columna **Fundamental:** Potencia activa fundamental instantánea ($Sfund_1$, $Sfund_2$, $Sfund_3$)
P+	Secuencia positiva de potencia fundamental activa total ($\pm P^+_{tot}$)
Q+	Secuencia positiva de potencia fundamental reactiva total ($\pm Q^+_{tot}$)
S+	Secuencia positiva de potencia fundamental aparente total ($\pm S^+_{tot}$)
PF+	Factor de potencia de secuencia positiva (fundamental, total)
Se	Potencia aparente efectiva combinada (fundamental y no fundamental) (Se_{tot})
S_N	Potencia aparente no fundamental de fase (S_{N1}, S_{N2}, S_{N3})
Se_N	Potencia aparente no fundamental efectiva total (Se_{Ntot})
D_I	Potencia de distorsión de corriente de fase (D_{I1}, D_{I2}, D_{I3})
De_I	Potencia de distorsión de corriente efectiva total (De_{Itot})
Dv	Potencia de distorsión de tensión de fase (Dv_1, Dv_2, Dv_3)
Dev	Potencia de distorsión de tensión efectiva total (Dev_{tot})
P_H	Potencia activa armónica total y de fase (P_{H1}^+,P_{H2}^+,P_{H3}^+,$\pm P_{Htot}$)
PF	Factor de potencia combinada (fundamental y non fundamental) de fase instantánea ($\pm PF_1$, $\pm PF_2$, $\pm PF_3$)
PFe	Factor de potencia combinada (fundamental y no fundamental) efectiva total instantánea ($\pm PFe$)
DPF	Factor de potencia fundamental de fase instantánea ($\pm DPF_1$, $\pm DPF_2$, $\pm DPF_3$,)
Contaminación armónica	Contaminación armónica de acuerdo a la normativa IEEE 1459
Desequilibrio de carga	Desequilibrio de carga de acuerdo a la normativa IEEE 1459

Tabla 3.13: Teclas en las pantallas de METER

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F2	**Ver**	Alterna entre las vistas de combinada, fundamental y no fundamental.

F3	1 2 3 T	Muestra las mediciones para la fase L1.
	1 2 3 T	Muestra las mediciones para la fase L2.
	1 2 3 T	Muestra las mediciones para la fase L3.
	1 2 3 T	Muestra una vista breve de las mediciones en todas las fases en una única pantalla.
	1 2 3 T	Muestra los resultados de las mediciones para mediciones de potencia TOTAL.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
		Activa la representación de la forma de onda.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.6.2 Tendencia

Mientras el registro está activo, la vista TNDENCIA está disponible (vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el REGISTRADOR GENERAL).

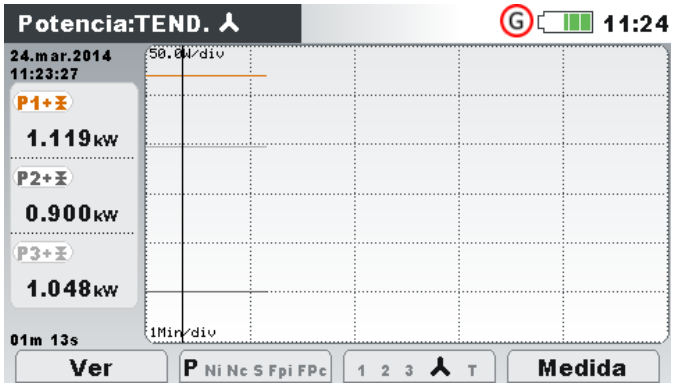


Figura 3.26: Pantalla de tendencia de potencia

Tabla 3.14: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

P1±, P2±, P3±, Pt±	Vista: Potencia **combinada** Valor máximo (⧗), medio (⧗) y mínimo (⧗) de la potencia activa combinada consumida (P_1^+, P_2^+, P_3^+, P_{tot}^+) o generada (P_1^-, P_2^-, P_3^-, P_{tot}^-) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
P1±, P2±, P3±, P+±	Vista: Potencia **fundamental** Valor máximo (⧗), medio (⧗) y mínimo (⧗) de la potencia activa combinada consumida ($Pfund_1^+$, $Pfund_2^+$, $Pfund_3^+$, $P+_{tot}^+$) o generada ($Pfund_1^-$, $Pfund_2$, $Pfund_3$, $P+_{tot}^-$) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
Ni1±, Ni2±, Ni3±, Nit±	Valor máximo (⧗), medio (⧗) y mínimo (⧗) de la potencia no activa combinada inductiva consumida (N_{1ind}^+, N_{2ind}^+, N_{3ind}^+, N_{totind}^+) o generada (N_{1ind}^-, N_{2ind}^-, N_{3ind}^-, N_{totind}^-) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.

Nc1±, Nc2±, Nc3±, Nct±	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia no activa combinada capacitiva consumida (N_{1cap}^{+}, N_{2cap}^{+}, N_{3cap}^{+}, N_{totcap}^{+}) o generada (N_{1cap}^{-}, N_{2cap}^{-}, N_{3cap}^{-}, N_{totcap}^{-}) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
S1, S2, S3, Se	Vista: Potencia **combinada** Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia aparente combinada (S_1, S_2, S_3, Se_{tot}) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
S1, S2, S3, S+	Vista: Potencia **fundamental** Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia aparente combinada ($Sfund_1$, $Sfund_2$, $Sfund_3$, S^{+}_{tot}) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
PFi1±, PFi2±, PFi3±, PFit±	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del factor de potencia inductiva (1er cuadrante: PF_{1ind}^{+}, PF_{2ind}^{+}, PF_{3ind}^{+}, PF_{totind}^{+} y 3er cuadrante: PF_{1ind}^{-}, PF_{2ind}^{-}, PF_{3ind}^{-}, PF_{totind}^{-}) para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
PFc1±, PFc2±, PFc3±, PFct±	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del factor de potencia capacitiva (4° cuadrante: PF_{1cap}^{+}, PF_{2cap}^{+}, PF_{3cap}^{+}, PF_{totcap}^{+} y 2° cuadrante: PF_{1cap}^{-}, PF_{2cap}^{-}, PF_{3cap}^{-}, PF_{totcap}^{-}) para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
Qi1±, Qi2±, Qi3±, Q+i±	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia reactiva inductiva fundamental consumida (Q_{1ind}^{+}, Q_{2ind}^{+}, Q_{3ind}^{+}, $Q^{+}_{totind}{}^{+}$) o generada (Q_{1ind}^{-}, Q_{2ind}^{-}, Q_{3ind}^{-}, $Q^{+}_{totind}{}^{-}$) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
Qc1±, Qc2±, Qc3±, Q+c±	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia reactiva capacitiva fundamental consumida (Q_{1cap}^{+}, Q_{2cap}^{+}, Q_{3cap}^{+}, $Q^{+}_{captot}{}^{+}$) o generada (Q_{1cap}^{-}, Q_{2cap}^{-}, Q_{3cap}^{-}, $Q^{+}_{captot}{}^{-}$) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
DPFi1±, DPFi2±, DPFi3± DPF+i±	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del factor de potencia de desplazamiento inductiva (1er cuadrante: DPF_{1ind}^{+}, DPF_{2ind}^{+}, DPF_{3ind}^{+}, DPF_{totind}^{+}, y 3er cuadrante: DPF_{1ind}^{-}, DPF_{2ind}^{-}, DPF_{3ind}^{-} DPF_{totind}^{-},) para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
DPFc1±, DPFc2±, DPFc3± DPF+c±	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del factor de potencia de desplazamiento capacitiva (4er cuadrante: DPF_{1cap}^{+}, DPF_{2cap}^{+}, DPF_{3cap}^{+}, DPF_{totcap}^{+}, y 2° cuadrante: DPF_{1cap}^{-}, DPF_{2cap}^{-}, DPF_{3cap}^{-}, DPF_{totcap}^{+}) para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
Sn1, Sn2, Sn3, Sen	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia aparente no fundamental generada o consumida (SN_1, SN_2, SN_3, SeN_{tot}) para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
Di1, Di2, Di3, Dei	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia de distorsión de corriente de fase generada o consumida (DI_1, DI_2, DI_3, DeI_{tot}) para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
Dv1, Dv2, Dv3, Dev	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia de distorsión de tensión de fase generada o consumida (Dv_1, Dv_2, Dv_3, Dev_{tot}) para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el

	cursor.
Ph1±, Ph2±, Ph3±, Pht±	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la potencia armónica activa consumida (P_{H1}^{+}, P_{H2}^{+}, P_{H3}^{+}, P_{Htot}^{+}) o generada (P_{H1}^{-}, P_{H2}^{-}, P_{H3}^{-}, P_{Htot}^{-}) para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.

Tabla 3.15: Teclas en pantallas de Potencia (TNDENCIA)

F1	**Ver**	Selecciona que medición se presenta en gráfico: - Consumido o Generado Mediciones relacionadas con potencia consumida (sufijo: +) o generada (sufijo: -). - Combinado, Fundamental o No fundamental Medición relacionada con potencia combinada, fundamental o no fundamental.
		Teclas en la ventana VER (VISTA): Selecciona la opción. ENTER: Confirma la opción seleccionada. ESC: Sale de la ventana de selección sin cambios.
F2		Si se selecciona potencia Combinada
	P Ni Nc S Fpi FPc	Muestra la tendencia de potencia activa combinada.
	P **Ni** Nc S Fpi FPc	Muestra la tendencia de potencia no activa combinada.
	P Ni **Nc** S Fpi FPc	Muestra la tendencia de potencia no activa capacitiva combinada.
	P Ni Nc **S** Fpi FPc	Muestra la tendencia de potencia aparente combinada.
	P Ni Nc S **Fpi** FPc	Muestra la tendencia de factor de potencia inductiva.
	P Ni Nc S Fpi **FPc**	Muestra la tendencia de factor de potencia capacitiva.
		Si se selecciona potencia Fundamental:
	P Qi Qc S DFPi DFPc	Muestra la tendencia de potencia activa fundamental.
	P **Qi** Qc S DFPi DFPc	Muestra la potencia reactiva inductiva fundamental.
	P Qi **Qc** S DFPi DFPc	Muestra la tendencia de potencia reactiva capacitiva fundamental.
	P Qi Qc **S** DFPi DFPc	Muestra la tendencia de potencia aparente fundamental.

	P Qi Qc S **DFPi** DFPc	Muestra la tendencia de factor de potencia de desplazamiento inductivo.
	P Qi Qc S DFPi **DFPc**	Muestra la tendencia de factor de potencia de desplazamiento capacitiva.
		Si se selecciona potencia no fundamental:
	Sn Di Dv Ph	Muestra la tendencia de potencia aparente no fundamental.
	Sn **Di** Dv Ph	Muestra la distorsión de corriente no fundamental.
	Sn Di **Dv** Ph	Muestra la distorsión de tensión no fundamental.
	Sn Di Dv **Ph**	Muestra la potencia activa no fundamental.
		Alterna entre las vistas de fase, todas las fases y potencia total:
F3	**1** 2 3 ⅄ T	Muestra los parámetros de potencia para la fase L1.
	1 **2** 3 ⅄ T	Muestra los parámetros de potencia para la fase L2.
	1 2 **3** ⅄ T	Muestra los parámetros de potencia para la fase L3.
	1 2 3 ⅄ T	Muestra los parámetros de potencia para las fases L1, L2 y L3 en el mismo gráfico.
	1 2 3 ⅄ **T**	Muestra los parámetros de potencia total.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
◀ ▶		Mueve el cursor y selecciona el intervalo de tiempo (IP) para la observación.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.7 Energía

3.7.1 Medidor

El dispositivo muestra el estado de los contadores de energía en el menú de energía. Los resultados pueden verse en forma de tabla MEDIDA. La medición de energía sólo está activa si el REGISTRADOR GENERAL está activo. Vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el REGISTADOR GENERAL. Se muestran en la figura a continuación las pantallas de medidor.

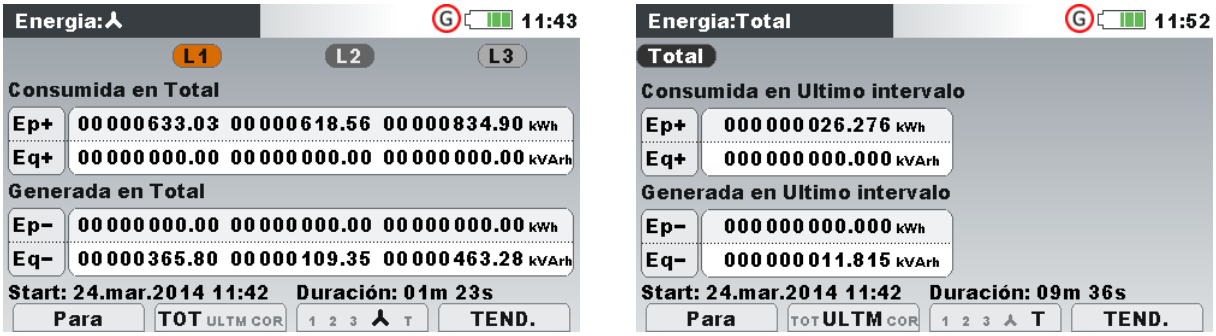


Figura 3.27: Pantalla de contador de energía

Tabla 3.16: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Ep+	Fase (+) consumida (Ep_1^+, Ep_2^+, Ep_3^+) o energía activa total (Ep_{tot}^+)
Ep-	Fase (-) consumida (Ep_1^-, Ep_2^-, Ep_3^-) o energía activa total(Ep_{tot}^-)
Eq+	Fase (+) consumida (Eq_1^+, Eq_2^+, Eq_3^+) o energía reactiva fundamental total (Eq_{tot}^+)
Eq-	Fase (-) generada (Eq_1^-, Eq_2^-, Eq_3^-) o energía reactiva fundamental total (Eq_{tot}^-)
Inicio	Hora y fecha de inicio del registrador
Duración	Tiempo transcurrido del registrador

Tabla 3.17: Teclas en las pantallas de energía (MEDIDA)

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F2	**TOT** ULTM COR	Muestra los registros de energía del registro entero.
	TOT **ULTM** COR	Muestra los registros de energía para el último intervalo.
	TOT ULTM **COR**	Muestra los registros de energía para el intervalo actual.
F3	**1** 2 3 T	Muestra los parámetros de energía para fase L1.
	1 **2** 3 T	Muestra los parámetros de energía para fase L2.
	1 2 **3** T	Muestra los parámetros de energía para fase L3.
	1 2 3 T	Muestra la energía de todas las fases.
	1 2 3 **T**	Muestra los parámetros de energía para los Totales.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia.
		Activa la representación de la forma de onda.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.7.2 Tendencia

La vista TNDENCIA está disponible sólo mientras el registro está activo (vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el REGISTRADOR GENERAL).

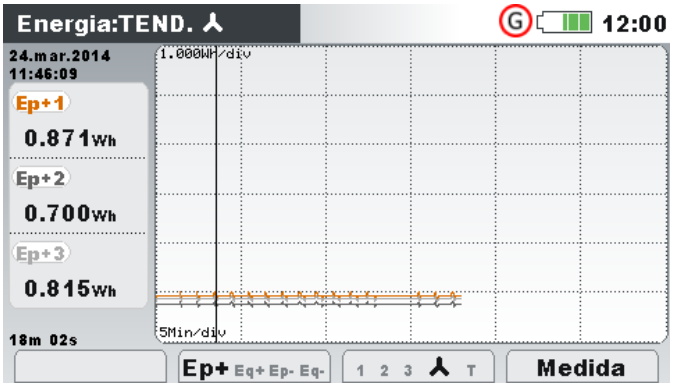


Figura 3.28: Pantallas de tendencia de energía

Tabla 3.18: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Ep+	Fase (+) consumida (Ep_1^+, Ep_2^+, Ep_3^+) o energía activa total (Ep_{tot}^+)
Ep-	Fase (-) consumida (Ep_1^-, Ep_2^-, Ep_3^-) o energía activa total(Ep_{tot}^-)
Eq+	Fase (+) consumida (Eq_1^+, Eq_2^+, Eq_3^+) o energía reactiva fundamental total (Eq_{tot}^+)
Eq-	Fase (-) generada (Eq_1^-, Eq_2^-, Eq_3^-) o energía reactiva fundamental total (Eq_{tot}^-)
Inicio	Hora y fecha de inicio del registrador
Duración	Tiempo transcurrido del registrador

Tabla 3.19: Teclas en pantallas de energía (TNDENCIA)

F2	**Ep+** Eq+ Ep- Eq-	Muestra la energía activa consumida para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
	Ep+ **Eq+** Ep- Eq-	Muestra la energía reactiva consumida para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
	Ep+ Eq+ **Ep-** Eq-	Muestra la energía activa generada para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
	Ep+ Eq+ Ep- **Eq-**	Muestra la energía reactiva generada para el intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
F3	**1** 2 3 T	Muestra los registros de energía para la fase L1.
	1 **2** 3 T	Muestra los registros de energía para la fase L2.
	1 2 **3** T	Muestra los registros de energía para la fase L3.
	1 2 3 T	Muestra los registros de energía de todas las fases.
	1 2 3 **T**	Muestra los registros de energía para los Totales.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.8 Armónicos / interarmónicos

Los armónicos presentan señales de tensión y corriente como una suma de sinusoides de frecuencia de potencia y sus múltiplos enteros. La onda sinusoidal con frecuencia k

veces superior a la fundamental (k es un entero) se llama onda armónica y es denominada con amplitud y un desplazamiento de fase (ángulo de fase) a una señal de frecuencia fundamental. Si una señal de descomposición con resultados de transformación de Fourier resulta en la presencia de una frecuencia que no es múltiplo entero de la fundamental, esta frecuencia se llama frecuencia interarmónica y el componente con tal frecuencia se llama interarmónico. Vea 5.1.7 para definición.

3.8.1 Medidor

Al entrar en la opción ARMÓNICOS desde el submenú de mediciones, se muestra la pantalla de las tablas para ARMÓNICOS (vea la figura abajo). Se muestran en estas pantallas los armónicos o interarmónicos de tensión y corriente y THD.

Figura 3.29: Pantallas de armónicos e interarmónicos (MEDIDA)

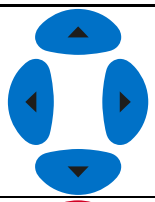
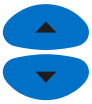
Se muestra en la tabla a continuación una descripción de símbolos y abreviaturas usados en las pantallas de MEDIDA.

Tabla 3.20: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

THD	Distorsión armónica de corriente/tensión total THD_V y THD_I en % de armónico de tensión/corriente fundamental o en RMS V, A.
DC	Componente de tensión o corriente CC en % de armónico de tensión / corriente fundamental o en RMS V, A.
h1 … h50	enésima tensión armónica Vh_n o componente de corriente Ih_n en % de tensión fundamental/ corriente armónica o en RMS V, A.
ih0 … ih50	enésima tensión interarmónica Vih_n o componente de corriente Iih_n en % de tensión fundamental/ corriente armónica o en RMS V, A.

Tabla 3.21: Teclas en las pantallas de armónicos e interarmónicos (MEDIDA).

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F2	**Ver**	Alterna la entre la vista de armónicos e interarmónicos. Alterna entre unidades: - RMS (Voltios, Amperios) - % de armónico fundamental Teclas en la ventana VISTA:

		Selecciona la opción.
	ENTER	Confirma la opción seleccionada.
	ESC	Sale de la ventana de selección sin cambios.
		Alterna entre las vistas de monofase, neutro, todas las fases y línea armónica/interarmónica.
F3	**1** 2 3 N ⅄ Δ	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para la fase L1.
	1 **2** 3 N ⅄ Δ	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para la fase L2.
	1 2 **3** N ⅄ Δ	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para la fase L3.
	1 2 3 **N** ⅄ Δ	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para el canal neutro.
	1 2 3 N **⅄** Δ	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para todas las fases en una única pantalla.
	1 2 3 N ⅄ **Δ**	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para las tensiones de fase a fase.
	12 23 31 Δ	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para las fases L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para las fases L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para las fases L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para las tensiones de fase a fase.
F4	**MEDIDA**	Cambia a la vista de medidor.
	Barras	Cambia la vista de barra.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
		Alterna entre componentes armónicos/ interarmónicos.
		Activa la representación de la forma de onda.
ESC		Vuelve al submenú de «MEASUREMENTS» («MEDICIONES»).

3.8.2 Histograma (de barras)

La pantalla de histograma muestra gráficos duales de barras. El gráfico de barras superior muestra los armónicos de tensión y el inferior muestra los armónicos de corriente.

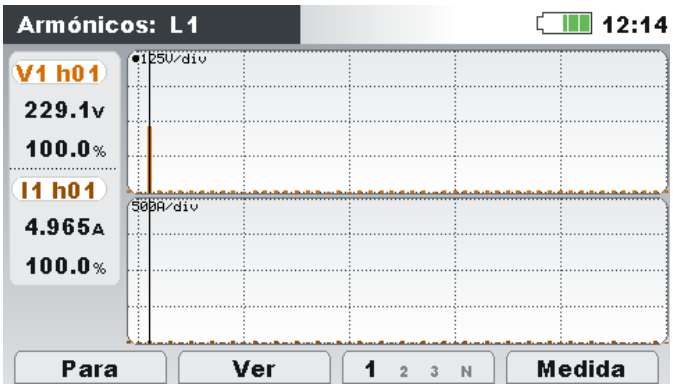


Figura 3.30: Pantalla de histograma de armónicos

Se muestra en la tabla a continuación una descripción de símbolos y abreviaturas usados en las pantallas de BARRA.

Tabla 3.22: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Vx h01 … h50	Componente armónico/interarmónico de tensión en V_{RMS} y en % de tensión fundamental
Ix h01 … h50	Componente armónico/interarmónico de corriente en V_{RMS} y en % de corriente fundamental
Vx DC	Tensión CC en V y en % de tensión fundamental
Ix DC	Corriente CC en A y en % de corriente fundamental
Vx THD	Distorsión armónica de tensión total THD_V y en V y en % de tensión fundamental
Ix THD	Distorsión armónica de corriente total THD_I y A_{RMS} en % de corriente fundamental

Tabla 3.23: Teclas en las pantallas de armónicos/interarmónicos (BAR).

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F2	**Ver**	Alterna la entre la vista de armónicos e interarmónicos. Teclas en la ventana VISTA: ◄ ► Selecciona la opción. ENTER Confirma la opción seleccionada. ESC Sale de la ventana de selección sin cambios.

F3		Selecciona entre monofases y barras de armónicos/interarmónicos de canal neutro.
	1 2 3 N	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para la fase L1.
	1 **2** 3 N	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para la fase L2.
	1 2 **3** N	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para la fase L3.
	1 2 3 **N**	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para el canal neutro.
	12 23 31	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para la fase L12.
	12 **23** 31	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para las fases L23.
	12 23 **31**	Muestra los componentes de armónicos/ interarmónicos para las fases L31.
F4	**MEDIDA**	Cambia a la vista de medidor.
	Barras	Cambia la vista de barra.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
▲ ▼		Cambia la escala de amplitud del histograma mostrado
◄ ►		Desplaza el cursor para seleccionar una barra armónica/interarmónica única.
ENTER		Mueve el cursor entre histograma de tensión y corriente.
📷		Activa la representación de la forma de onda.
ESC		Vuelve al submenú de «MEASUREMENTS» («MEDICIONES»).

3.8.3 Tendencia

Mientras el REGISTRADOR GENERAL está activo, la vista de TNDENCIA está disponible (vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el REGISTRADOR GENERAL). Los componentes armónicos/interarmónicos de corriente se pueden ver presionando repetidamente la tecla F4 (MEDIDA-BARRAS- TNDENCIA).

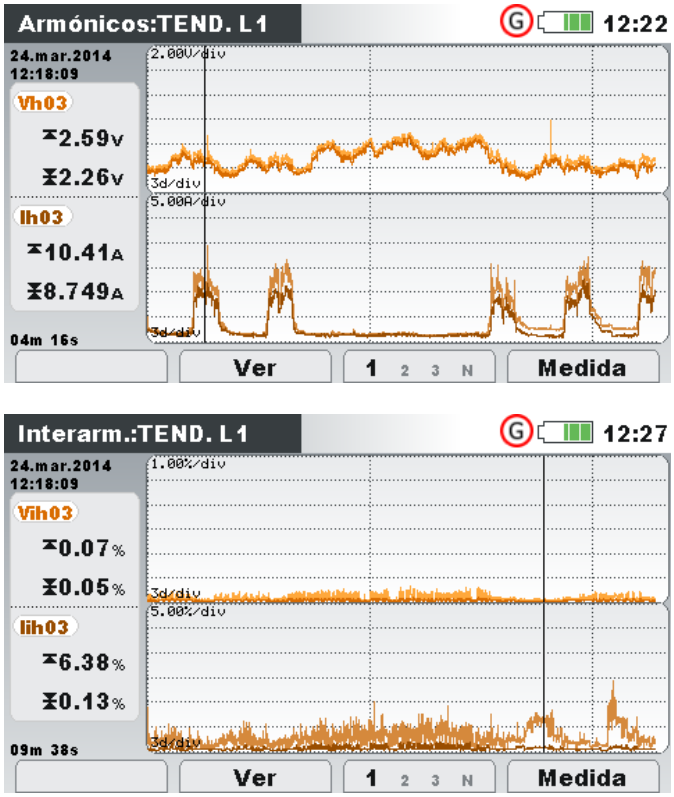


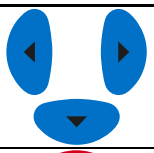
Figura 3.31: Pantalla de tendencia de armónicos e interarmónicos

Tabla 3.24: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

thdV	Valor máximo (⧗) y medio (⧖) de la distorsión armónica de tensión total THD_V para la fase seleccionada
thdI	Valor máximo (⧗) y medio (⧖) de la distorsión armónica de corriente total THD_I para la fase seleccionada
Vdc	Valor máximo (⧗) y medio (⧖) de la componente de tensión CC para la fase seleccionada
Idc	Valor máximo (⧗) y medio (⧖) de la componente de corriente CC para la fase seleccionada
Vh/Vih	Valor máximo (⧗) y medio (⧖) para el enésimo componente armónico/interarmónico de tensión para la fase seleccionada
Ih/Iih	Valor máximo (⧗) y medio (⧖) para el enésimo componente armónico/interarmónico de corriente para la fase seleccionada

Tabla 3.25: Teclas en las pantallas de armónicos/interarmónicos (TREND).

F2	**Ver**	Alterna entre la vistas de armónico o interarmónico. Alterna entre las unidades de medición RMS V,A o % de armónico fundamental. Selecciona el número armónico para la observación. Teclas en la ventana VISTA: ▲ Selecciona la opción.

		
	ENTER	Confirma la opción seleccionada.
	ESC	Sale de la ventana de selección sin cambios.

F3		Selecciona entre tendencias de armónicos/interarmónicos de monofase y canal neutro.
	1 2 3 N	Muestra los componentes seleccionados de armónicos/ interarmónicos para la fase L1.
	1 **2** 3 N	Muestra los componentes seleccionados de armónicos/ interarmónicos para la fase L2.
	1 2 **3** N	Muestra los componentes seleccionados de armónicos/ interarmónicos para la fase L3.
	1 2 3 **N**	Muestra los componentes seleccionados de armónicos/ interarmónicos para el canal neutro.
	12 23 31	Muestra los componentes seleccionados de armónicos/ interarmónicos para las fases L12.
	12 **23** 31	Muestra los componentes seleccionados de armónicos/ interarmónicos para las fases L23.
	12 23 **31**	Muestra los componentes seleccionados de armónicos/ interarmónicos para las fases L31.
F4	**MEDIDA**	Cambia a la vista de medidor.
	Barras	Cambia la vista de barras.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
		Mueve el cursor y selecciona el intervalo de tiempo (IP) para la observación.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.9 Parpadeos

Los parpadeos miden la percepción humana del efecto de la modulación de amplitud en la tensión de red alimentando una bombilla. En el menú FLICKERS, el dispositivo muestra los parámetros de parpadeo medidos. Los resultados pueden verse en forma de tabla (MEDIDA) o gráfica (TNDENCIA) - que está disponible sólo mientras el REGISTRADOR GENERAL está activo. Vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el registrador. Para entender del todo el significado de cada parámetro, vea las secciones 5.1.8.

3.9.1 Medidor

Al entrar en la opción FLICKERS desde el submenú de MEDICIONES, se muestra la pantalla de las tablas para FLICKERS (vea la figura abajo).

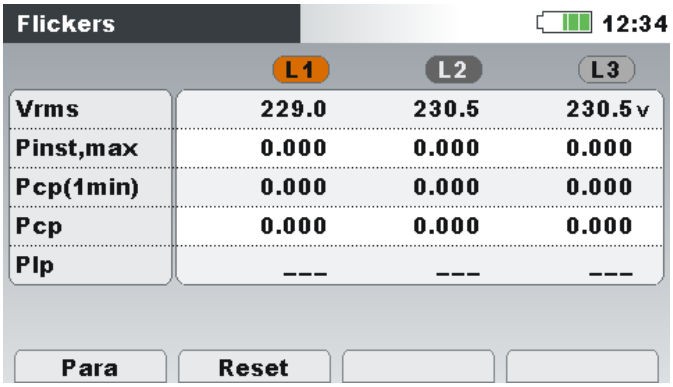


Figura 3.32: Pantalla de tabla de parpadeos

Se muestra en la tabla a continuación una descripción de símbolos y abreviaturas usados en las pantallas de MEDIDA. Tenga en cuenta que las mediciones de los intervalos de parpadeo están sincronizadas con el reloj de tiempo real y por lo tanto actualizado en intervalos de minuto, 10 min. o 2 h.

Tabla 3.26: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Vrms	Valor efectivo verdadero V_1, V_2, V_3, V_{12}, V_{23}, V_{31}
Pinst,max	Flicker instantáneo máximo para cada fase actualizado cada 10 segundos.
Pcp(1min)	Flicker de corta duración (1 min) Pcp_{1min} para cada fase medida en el último minuto
Pcp	Flicker de corta duración (10 min) Pcp_{1min} para cada fase medida en los últimos 10 minutos.
Plt	Flicker de larga duración (2 h) Pcp para cada fase medida en las últimas 2 horas.

Tabla 3.27: Teclas en la pantalla de parpadeos (MEDIDA).

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
	Activa la representación de la forma de onda.	
ESC	Vuelve al submenú de «MEDICIONES».	

3.9.2 Tendencia

Mientras el registro está activo, la vista TNDENCIA está disponible (vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el registro). Los parámetros de parpadeo se pueden ver presionando repetidamente la tecla F4 (MEDIDA - TNDENCIA). Tenga en cuenta que los intervalos de registro del medidor de parpadeo vienen determinados por la normativa IEC 61000-4-15. El medidor de parpadeo por lo tanto, funciona

independientemente del intervalo de registro escogido en el REGISTRADOR GENERAL.

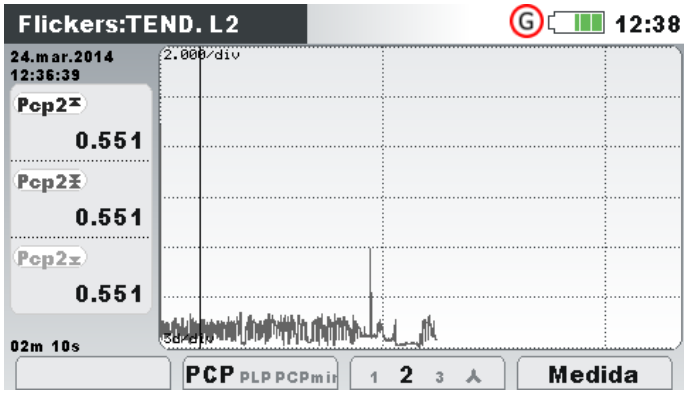


Figura 3.33: Pantalla de tendencia de parpadeo

Tabla 3.28: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Pcp1m1, Pcp1m2, Pcp1m3, Pcp1m12, Pcp1m23, Pcp1m31	Valor máximo (⧗), medio (⧗) y mínimo (⧗) del parpadeo de corta duración (1 min) $Pcp_{(1min)}$ para tensiones de fase V_1, V_2, V_3 o tensiones de línea V_{12}, V_{23}, V_{31}
Pcp1, Pcp2, Pcp3, Pcp12, Pcp23, Pcp31	Valor máximo (⧗), medio (⧗) y mínimo (⧗) del parpadeo de corta duración (10 min) Pcp para tensiones de fase V_1, V_2, V_3 o tensiones de línea V_{12}, V_{23}, V_{31}
Plp1, Plp2, Plp3, Plp12, Plp23, Plp31	Valor máximo (⧗), medio (⧗) y mínimo (⧗) del parpadeo de larga duración (2 h) P_{lp} para tensiones de fase V_1, V_2, V_3 o tensiones de línea V_{12}, V_{23}, V_{31}

Tabla 3.29: Teclas en pantallas de parpadeo (TNDENCIA)

		Selecciona entre las siguientes opciones:
F2	**PCP** PLP PCPmin	Muestra parpadeo de corta duración (10 min) PCP.
	PCP **PLP** PCPmin	Muestra parpadeo de larga duración P_{lt}.
	PCP PLP **PCPmin**	Muestra parpadeo de corta duración PCP_{1min}.
		Alterna entre varios parámetros de tendencia:
F3	**1** 2 3 ⅄	Muestra las tendencias de parpadeo seleccionadas para la fase L1.
	1 **2** 3 ⅄	Muestra las tendencias de parpadeo seleccionadas para la fase L2.
	1 2 **3** ⅄	Muestra las tendencias de parpadeo seleccionadas para la fase L3.
	1 2 3 ⅄	Muestra las tendencias de parpadeo seleccionadas para todas las fases (sólo promedio).
	12 23 31 Δ	Muestra las tendencias de parpadeo seleccionadas para las fases L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra las tendencias de parpadeo seleccionadas para las fases L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra las tendencias de parpadeo seleccionadas para las fases L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra las tendencias de parpadeo seleccionadas para todas las fases (sólo promedio).

F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
◄ ►		Mueve el cursor y selecciona el intervalo de tiempo (IP) para la observación.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.10 Diagrama de fase

El diagrama de fase representa gráficamente las tensiones fundamentales, corrientes y ángulos de fase de la red. Se recomienda usar esta vista para comprobar la conexión del dispositivo antes de una medición. Tenga en cuenta que la mayoría de problemas con las mediciones vienen derivadas de una conexión equivocada del dispositivo (vea 4.1 para prácticas de medición recomendadas). En las pantallas de diagrama de fase, el dispositivo muestra:

- Presentación gráfica de los vectores de fase de tensión y corriente del sistema medido,
- Desequilibrio del sistema medido

3.10.1 Diagrama de fase

Al entrar en la opción DIAGRAMA DE FASE desde el submenú de MEDICIONES, se muestra la pantalla a continuación (vea la figura abajo).

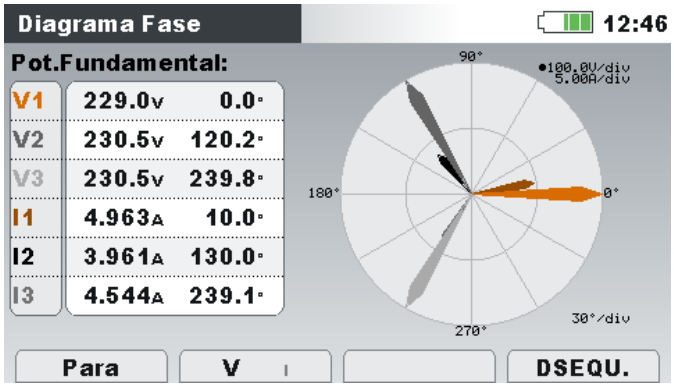


Figura 3.34: Pantalla de diagrama de fase

Tabla 3.30: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

V1, V2, V3	Tensiones fundamentales $Vfund_1$, $Vfund_2$, $Vfund_3$ con ángulo de fase relativo a $Vfund_1$
V12, V23, V31	Tensiones fundamentales $Vfund_{12}$, $Vfund_{23}$, $Vfund_{31}$ con ángulo de fase relativo a $Vfund_{12}$
I1, I2, I3	Corrientes fundamentales $Ifund_1$, $Ifund_2$, $Ifund_3$ con ángulo de fase relativo a $Vfund_1$ o $Vfund_{12}$

Tabla 3.31: Teclas en la pantalla de diagrama de fase

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F2	**V** I	Selecciona la tensión para incrementar (con cursores).
	I V	Selecciona la corriente para incrementar (con cursores).
F4	**Medida**	Cambia a la vista de DIAGRAMA DE FASE.
	DSEQU.	Cambia a la vista de DIAGRAMA DE DESEQUILIBRIO.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
▲ ▼	Aumenta los fasores de corriente o tensión.	
📷	Activa la representación de la forma de onda.	
ESC	Vuelve al submenú de «MEDICIONES».	

3.10.2 Diagrama de desequilibrio

El diagrama de desequilibrio representa el desequilibrio de corriente y tensión del sistema de medición. El desequilibrio se da cuando lo valores RMS o los ángulos de fase entre fases consecutivas no son iguales. Se muestra el diagrama en la figura a continuación.

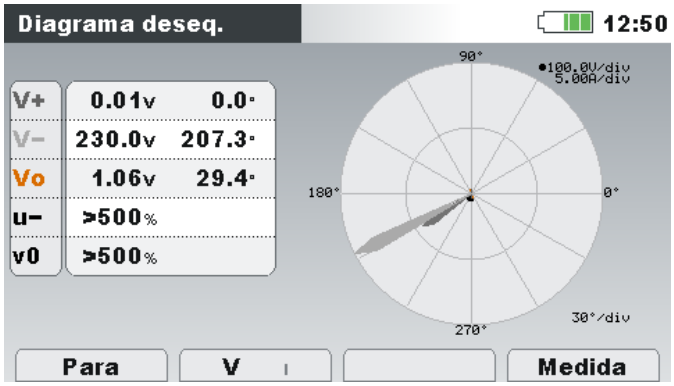


Figura 3.35: Pantalla de diagrama de desequilibrio

Tabla 3.32: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

V0	Componente de tensión homopolar V^0
I0	Componente de corriente homopolar I^0
V+	Componente de tensión de secuencia positiva V^+
I+	Componente de corriente de secuencia positiva I^+
V-	Componente de tensión de secuencia negativa V^-
I-	Componente de corriente de secuencia positiva I^+
v-	Ratio de tensión de secuencia negativa v^-
i-	Ratio de corriente de secuencia negativa i^-
v0	Ratio de tensión homopolar v^0
i0	Ratio de corriente homopolar i^0

Tabla 3.33: Teclas en pantalla de diagrama de desequilibrio

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F2	**V** I	Muestra la medición de desequilibrio de tensión y selecciona la tensión para el aumento (con cursores)
	I V	Muestra la medición de desequilibrio de corriente y selecciona la corriente para el aumento (con cursores)
F4	**Medida**	Cambia a la vista de DIAGRAMA DE FASE.
	DSEQU.	Cambia a la vista de DIAGRAMA DE DESEQUILIBRIO.
	TEND.	Cambia a la tendencia (disponible sólo durante registro).
▲ ▼	Aumenta los fasores de corriente o tensión.	
📷	Activa la representación de la forma de onda.	
ESC	Vuelve al submenú de «MEDICIONES».	

3.10.3 Tendencia de desequilibrio

Mientras el registro está activo, la vista DESEQUILIBRIO TNDENCIA está disponible (vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el REGISTRADOR GENERAL).

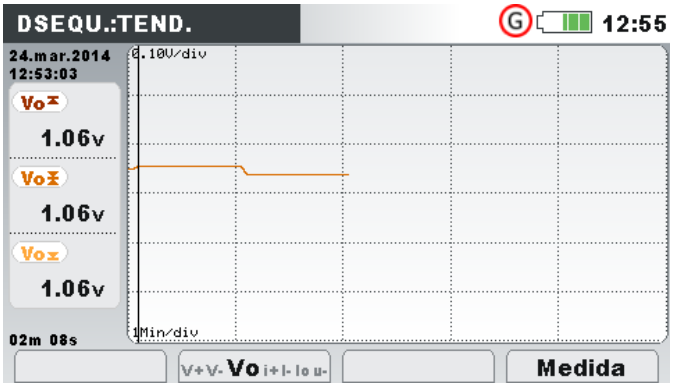


Figura 3.36: Pantalla de tendencia de simetría

Tabla 3.34: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

v-	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del ratio de tensión de secuencia negativa u-
v0	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del ratio de tensión homopolar u^0
i-	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del ratio de corriente de secuencia negativa i-
i0	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del ratio de corriente homopolar i^0
V+	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) del ratio de corriente de

	secuencia positiva V^+
V-	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la tensión de secuencia negativa V^-
V0	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la tensión homopolar V^0
I+	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la corriente de secuencia positiva I^+
I-	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la corriente de secuencia negativa I^-
I0	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la corriente homopolar I^0

Tabla 3.35: Teclas en pantallas de tendencia de desequilibrio

F2	**V+** V- V0 I+ I- I0 v+ v0 i+ i0	Muestra la tensión seleccionada y la medición de desequilibrio de corriente (V^+, V^-, V^0, I^+, I^-, I^0, v^-, v^0, i^-, i^0).
F4	**Medida**	Cambia a la vista de DIAGRAMA DE FASE.
	DSEQU.	Cambia a la vista de DIAGRAMA DE DESEQUILIBRIO.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
◀ ▶		Mueve el cursor y selecciona el intervalo de tiempo (IP) para la observación.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.11 Temperatura

El dispositivo Power Master es capaz de medir y registrar la temperatura con una sonda de temperatura A 1354. La temperatura se expresa en ambas unidades, grados centígrados y Fahrenheit. Vea las siguientes secciones para instrucciones sobre cómo iniciar el registrador. Para aprender a colocar una pinza de entrada de neutro con el sensor de temperatura, vea la sección 4.2.4.

3.11.1 Medidor

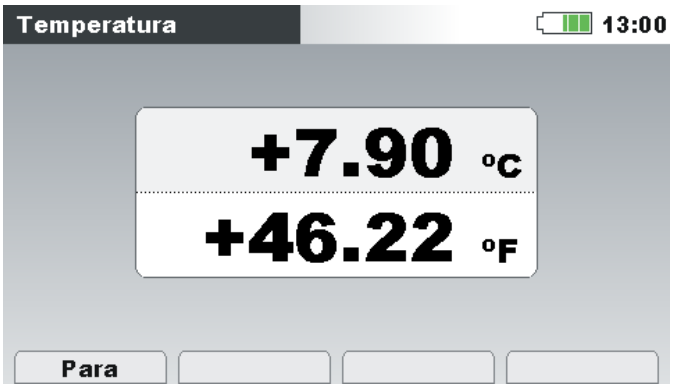


Figura 3.37: Pantalla de medidor de temperatura

Tabla 3.36: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

^{0}C	Temperatura actual en grados centígrados
^{0}F	Temperatura actual en grados Fahrenheit

Tabla 3.37: Teclas en pantalla de medidor de temperatura

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
	Activa la representación de la forma de onda.	
ESC	Vuelve al submenú de «MEDICIONES».	

3.11.2 Tendencia

La tendencia de medición de temperatura puede verse durante el proceso de registro. Los registros de las mediciones de temperatura pueden verse desde Lista de memoria o con el software para PC PowerView v3.0.

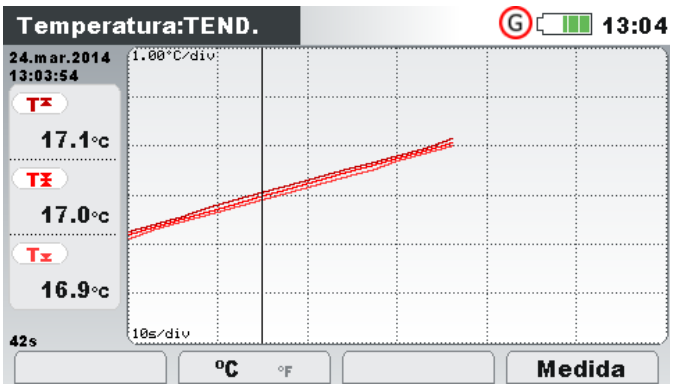


Figura 3.38: Pantalla de tendencia de temperatura

Tabla 3.38: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

T:	Valor de temperatura máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) para el último intervalo de tiempo (IP) registrado

Tabla 3.39: Teclas en pantallas de tendencia de temperatura

F2	**^{0}C** ^{0}F	Muestra la temperatura en grados centígrados.
	^{0}C **^{0}F**	Muestra la temperatura actual en grados Fahrenheit
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
ESC	Vuelve al submenú de «MEDICIONES».	

3.12 Señalización

La tensión de señalización de red, llamada «señal de control remoto» en algunas aplicaciones, es una ráfaga de señales, normalmente aplicada a una frecuencia no amónica, que controla equipos industriales remotamente, medidores de ingresos y otros dispositivos. Antes de observar mediciones de señalización, el usuario debe establecer las frecuencias de señalización en el menú de configuración de señalización (vea la sección 3.19.4).

Los resultados pueden verse en forma de tabla (MEDIDA) o gráfica (TNDENCIA) - que está disponible sólo mientras el REGISTRADOR GENERAL está activo. Vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el registrador. Para entender del todo el significado de cada parámetro, vea las secciones 5.1.8.

3.12.1 Medidor

Al entrar en la opción SEÑALIZACIÓN desde el submenú de MEDICIONES, se muestra la pantalla de las tablas para SEÑALIZACIÓN (vea la figura abajo).

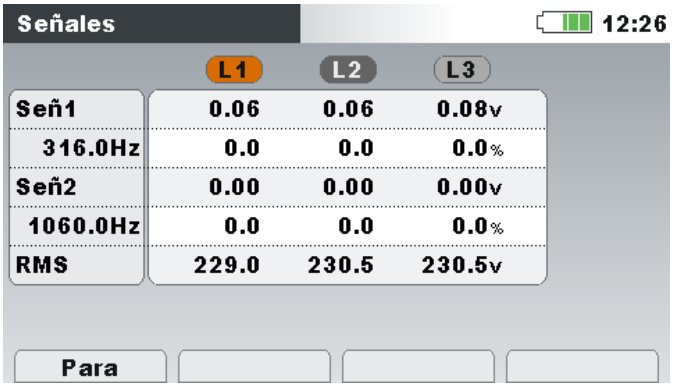


Figura 3.39: Pantalla de medidor de señalización

Se muestra en la tabla a continuación una descripción de símbolos y abreviaturas usados en las pantallas de MEDIDA.

Tabla 3.40: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Señ1 316.0 Hz	Tensión de señal de valor efectivo verdadero ($V_{Señ1}$, $V_{Señ2}$, $V_{Señ3}$, $V_{Señ12}$, $V_{Señ23}$, $V_{Señ31}$) para una frecuencia de portadora especificada por el usuario (316.0 Hz en el ejemplo mostrado) expresado en voltios o % de tensión fundamental
Señ2 1060.0 Hz	Tensión de señal de valor efectivo verdadero ($V_{Señ1}$, $V_{Señ2}$, $V_{Señ3}$, $V_{Señ23}$, $V_{Señ31}$) para una frecuencia de portadora especificada por el usuario (1060.0 Hz en el ejemplo mostrado) expresado en voltios o % de tensión fundamental
RMS	Valor efectivo verdadero de la tensión de fase a fase V_{Rms} (V_1, V_2, V_3, V_{12}, V_{23}, V_{31})

Tabla 3.41: Teclas en la pantalla de señalización (METER)

F1	**Para**	Congela la medición en pantalla.
	Avanza	Inicia la medición congelada.
F4	**Medida**	Cambia a la vista de medidor.
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
	Activa la representación de la forma de onda.	
ESC	Vuelve al submenú de «MEDICIONES».	

3.12.2 Tendencia

Mientras el registro está activo, la vista TNDENCIA está disponible (vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el registro). Los parámetros de señalización pueden observarse presionando repetidamente la tecla F4 (MEDIDA- TNDENCIA).

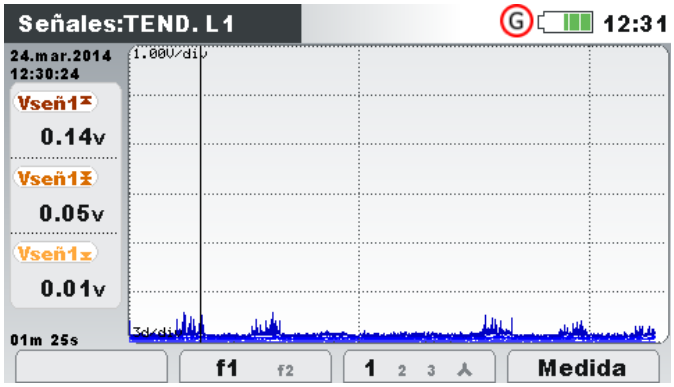


Figura 3.40: Pantalla de tendencia de señalización

Tabla 3.42: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

VSeñ1, VSeñ2, VSeñ3, VSeñ12, VSeñ23, VSeñ31	Valor máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de ($V_{Señ1}$, $V_{Señ2}$, $V_{Señ3}$, $V_{Señ12}$, $V_{Señ23}$, $V_{Señ31}$) señal de tensión para una frecuencia especificada por el usuario Señ1/Señ2 (Señ1 = 316.0 Hz /Señ2 = 1060.0 Hz en el ejemplo mostrado).

14.Nov.2013 13:50:00	Hora y fecha del intervalo (IP) seleccionado por el cursor.
22h 25m 00s	Duración del REGISTRADOR GENERAL (Días horas:min:seg)

Tabla 3.43: Teclas en la pantalla de señalización (TNDENCIA)

		Selecciona entre las siguientes opciones:
F2	**f1** f2	Muestra la tensión de señal para una frecuencia de señalización especificada por el usuario (Sig1).
	f1 **f2**	Muestra la tensión de señal para una frecuencia de señalización especificada por el usuario (Sig2).
		Alterna entre varios parámetros de tendencia:
	1 2 3	Muestra la señalización para la fase 1
	1 **2** 3	Muestra la señalización para la fase 2
	1 2 **3**	Muestra la señalización para la fase 3
F3	1 2 3	Muestra la señalización para todas las fases (sólo promedio).
	12 23 31 Δ	Muestra la señalización para la tensión fase a fase L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra la señalización para la tensión fase a fase L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra la señalización para la tensión fase a fase L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra la señalización para todas las tensiones fase a fase (sólo promedios).
F4	**Medida**	Cambia a la vista de (medidor).
	TEND.	Cambia a la vista de tendencia (disponible sólo durante registro).
◀ ▶		Mueve el cursor y selecciona el intervalo de tiempo (IP) para la observación.
ESC		Vuelve al submenú de «MEDICIONES».

3.13 Registrador general

El Power Master tiene la capacidad de registrar datos de medición en segundo plano. Se pueden establecer los parámetros de registro entrando en la opción REGISTRADOR GENERAL desde el submenú REGISTRADOR para establecer los criterios de intervalo y el número de señales para las mediciones. Se muestra la pantalla a continuación:

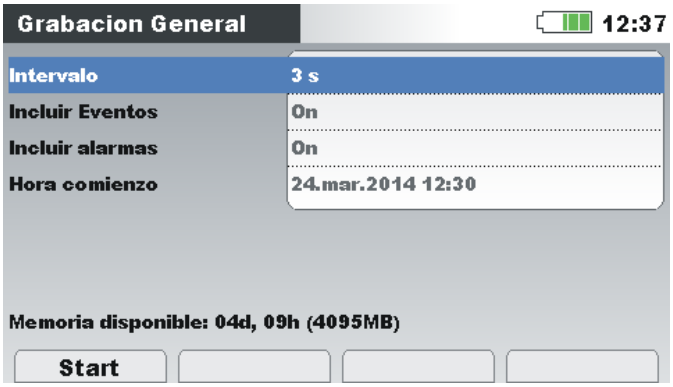


Figura 3.41: Pantalla de configuración del registrador general

En la siguiente tabla se describen las configuraciones del registrador general:

Tabla 3.44: Descripción de las configuraciones del registrador general y símbolos en pantalla

G	El registrador general está activo, esperando al disparador.
G	El registrador general está activo y registrando.
Intervalo	Selecciona el intervalo de agregación del registrado general. Cuanto más pequeño sea el intervalo, más mediciones se usarán para el tiempo de registro.
Incluir Eventos	Selecciona si los eventos se incluyen en el registro.
Incluir alarmas	Selecciona si las alarmas se incluyen en el registro.
Tiempo transcurrido	Define la hora de inicio del registro: • Manual, pulsando la tecla de función F1 • A una hora y fecha dada.

Tabla 3.45: Teclas en la pantalla de configuración del registrador general

F1	**Start** Inicia el registro. **Stop** Para el registro.
ENTER	Entra en la configuración de la hora/fecha de inicio del registro. Teclas en la ventana de establecimiento de la hora de inicio:
◄ ►	Selecciona el parámetro a modificar.
▲ ▼	Modifica el parámetro.
ENTER	Confirma la opción seleccionada.
ESC	Sale de la ventana de configuración de la hora de inicio sin modificaciones.
▲	Selecciona el parámetro a modificar.

	Modifica el parámetro.
ESC	Vuelve al submenú de «GRABACIONES»

3.14 Registrador de formas de onda/irrupciones

El registro de formas de onda es una potente herramienta para localizar errores y capturar formas de onda e irrupciones de corriente y tensión. El registrador de formas de onda guarda un número definido de periodos de tensión y corriente en un evento de disparo. Cada registro consiste de un intervalo predisparo y postdisparo.

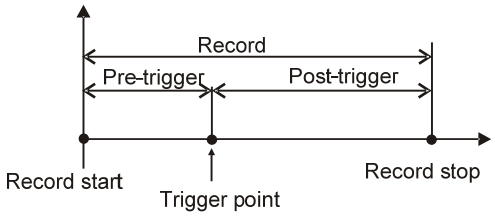


Figura 3.42: Registro de disparo en forma de onda

3.14.1 Configuración

Al entrar en GRAB. FORMA ONDA desde el submenú REGISTRADOR se muestra la siguiente pantalla de configuración:

Figura 3.43: Pantalla de configuración del registrador de forma de onda

Tabla 3.46: Descripción de las configuraciones del registrador de forma de onda y símbolos en pantalla

W	El registrador de forma de onda está activo, esperando al disparador.
W	El registrador de forma de onda está activo y registrando.
Disparador	Fuente del disparador establecida: • **Eventos** – disparado por un evento de disparo (vea3.19.2); • **Alarmas** – disparado por la activación de una alarma (vea3.19.3); • **Eventos & Alarmas** – disparado por la activación de una alarma o evento;

	• **Nivel V** – disparado por el nivel de tensión; • **Nivel I** – disparado por el nivel de corriente (irrupción).
Nivel*	Nivel de tensión o corriente en % de tensión nominal o corriente y en (V o A), que dispararán el registro
Pendiente*	• **Aumento** – sólo se disparará si la tensión o corriente asciende por encima del nivel dado • **Caida** - sólo se disparará si la tensión o corriente desciende por debajo del nivel dado • **Cualquiera** – sólo se disparará si la tensión o corriente asciende por encima o desciende por debajo del nivel dado
Duración	Duración del registro.
Predisparo	Intervalo registrado antes de que el disparo ocurra.
Mode Almacen.	Configuración del modo de guardado: • **Sencillo** – el registro de la forma de onda termina tras el primer disparo; • **Continuo** – registro de forma de onda consecutivo hasta que el usuario pare la medición o el dispositivo se quede sin memoria. A cada registro de forma de onda consecutivo se le tratará como a un registro separado. Se pueden guardar hasta 200 registros.

* Disponible sólo si está seleccionado el disparo por Nivel V o Nivel I.

Tabla 3.47: Teclas en pantalla de configuración del registrador de forma de onda

F1	**Start** **Stop**	Inicia el registro de forma de onda Para el registro de forma de onda ***Nota:*** Si el usuario para el registrador de forma de onda antes de que salte el disparador, no se guardará ningún dato. El registro de datos ocurre sólo cuando el disparador se activa.
F2	**Disp.**	Genera la condición del disparador manualmente e inicia el registro.
F4	**GRFICA**	Cambia a la vista de osciloscopio. (Activa sólo si hay un registro en marcha).
	Selecciona el parámetro a modificar.	
	Modifica el parámetro.	
ESC	Vuelve al submenú de « REGISTRADOR »	

3.14.2 Captura de la forma de onda

Las siguientes pantallas se abren cuando el usuario cambia a la vista de osciloscopio.

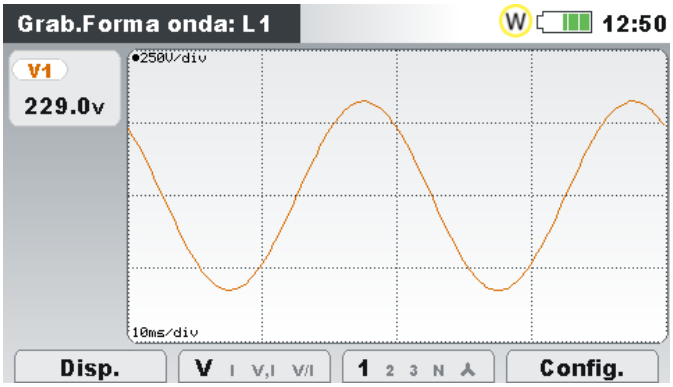


Figura 3.44: Pantalla de captura de la forma de onda

Tabla 3.48: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

W	El registrador de forma de onda está activo, esperando al disparador.
W	El registrador de forma de onda está activo y registrando.
V1, V2, V3, Vn	Valor efectivo verdadero de tensión de fase: V_{1Rms}, V_{2Rms}, V_{3Rms}, V_{NRms}
V12, V23, V31	Valor efectivo verdadero de tensión de fase a fase (línea): V_{12Rms}, V_{23Rms}, V_{31Rms}
I1, I2, I3, In	Valor efectivo verdadero de corriente: I_{1Rms}, I_{2Rms}, I_{3Rms}, I_{NRms}

Tabla 3.49: Teclas en la pantalla de captura de la forma de onda

F1	**Disp.**	Genera la condición del disparador manualmente (Activa sólo si hay un registro en marcha).
F2		Selecciona la forma de onda a mostrar:
	V I V,I V/I	Muestra la forma de onda de tensión.
	V **I** V,I V/I	Muestra la forma de onda de corriente.
	V I **V,I** V/I	Muestra las formas de onda de tensión y forma en un único gráfico.
	V I V,I **V/I**	Muestra las formas de onda de tensión y forma en gráficos separados.
F3		Alterna entre las vistas de fase, neutro, todas las fases y línea:
	1 2 3 N	Muestra las formas de onda para la fase L1.
	1 **2** 3 N	Muestra las formas de onda para la fase L2.
	1 2 **3** N	Muestra las formas de onda para la fase L3.
	1 2 3 **N**	Muestra las formas de onda para el canal neutro.
	1 2 3 N	Muestra las formas de onda para todas las fases.
	12 23 31 Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra las formas de onda para todas las tensiones de fase a fase.

F4	**Config.**	Cambia a la vista de CONFIGURACIÓN. (Activa sólo si hay un registro en marcha).
ENTER		Selecciona sobre qué forma de onda se hace zoom (sólo en V, I o V/I).
▲ ▼		Establece el zoom vertical.
◄ ►		Establece el zoom horizontal.
ESC		Vuelve a la pantalla de configuración de REGISTRADOR DE FORMA DE ONDA.

3.14.3 Forma de onda capturada

Las formas de onda capturadas se pueden ver desde el menú de Lista de memoria.

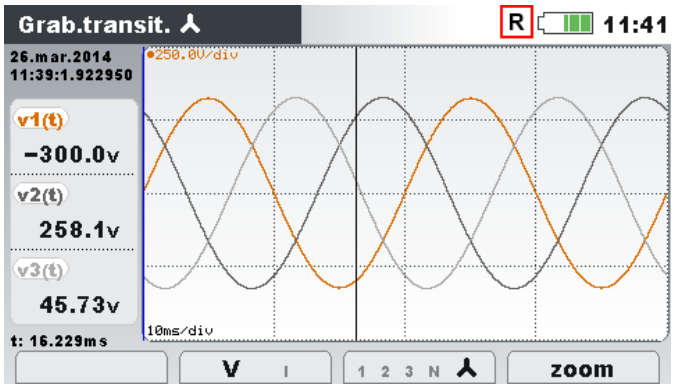


Figura 3.45: Pantalla de registrador de forma de onda capturada

Tabla 3.50: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

R	Recuperación de la lista de memoria. La pantalla mostrada está recuperada de la memoria.
t:	Posición del cursor en segundos (respecto al tiempo del disparador - línea azul en el gráfico)
v1(t), v2(t), v3(t), vn(t)	Valor de muestra de tensiones de fase V_1, V_2, V_3, V_N.
v12(t), v23(t), v31(t)	Valor de muestra de tensiones de fase a fase V_{12}, V_{23}, V_{31}.
i1(t), i2(t), i3(t), in(t)	Valor de muestra de corrientes de fase I_1, I_2, I_3, I_N.
V1, V2, V3, Vn	Tensión de fase de medio ciclo efectivo verdadero $V_{Rms½}$
V12, V23, V31	Tensión de fase a fase de medio ciclo efectivo verdadero $V_{Rms½}$
I1, I2, I3, In	Valor de medio ciclo efectivo verdadero $I_{Rms½}$

Tabla 3.51: Teclas en las pantallas de registrador de forma de onda capturada

F2		Selecciona entre las siguientes opciones:
	V I V,I V/I	Muestra la forma de onda de tensión.
	V **I** V,I V/I	Muestra la forma de onda de corriente.
	V I **V,I** V/I	Muestra la tensión y forma de onda de corriente

		(monomodal)
	V I V,I **V/I**	Muestra la tensión y forma de onda de corriente (bimodal)
		Alterna entre las vistas de fase, neutro, todas las fases y línea:
	1 2 3 N	Muestra las formas de onda para la fase L1.
	1 **2** 3 N	Muestra las formas de onda para la fase L2.
	1 2 **3** N	Muestra las formas de onda para la fase L3.
	1 2 3 **N**	Muestra las formas de onda para el canal neutro.
F3	1 2 3 N	Muestra las formas de onda de todas las fases.
	12 23 31 Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra todas las formas de onda de fase a fase.
		Establece el zoom vertical.
		Mueve el cursor.
ENTER		Alterna entre el valor de muestra y el valor de medio ciclo efectivo verdadero en la posición del cursor. Mueve el cursor entre tensión y corriente (sólo en V, I o V/I).
ESC		Vuelve al submenú de «LIST. MEMORIA».

3.15 Registrador de transitorios

Transitorio es un término para tensión momentánea corta y altamente amortiguada o una corriente perturbada. Un registro de transitorias se registra con la tasa de muestreo de 51.2 kHz. El principio de medición es similar al registro de forma de onda, pero con una tasa de muestreo 10 veces más alta (1024 muestras/periodo). Al contrario que con los registros de forma de onda, donde el disparador se basa en valores RMS, el disparador en registros transitorios se basa en valores de muestra.

3.15.1 Configuración

Figura 3.46: Pantalla de configuración del registrador de transitorias

Tabla 3.52: Descripción de las configuraciones del registrador de transitorias y símbolos en pantalla

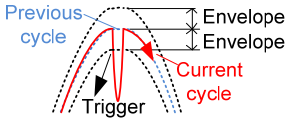
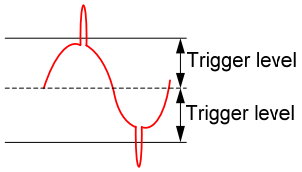
	El registrador de transitorias está activo, esperando al disparador.
	El registrador de transitorias está activo y registrando.
Disparo (Envelope)	El valor del disparador se basa en envolvente dentro de la tensión que se espera. Se toma como referencia la forma de onda de la tensión del ciclo previo. Si la muestra de corriente no está en envolvente, se disparará. Vea 5.1.16 para definición. 
Nivel	Nivel de tensión de envolvente
Disparo (Nivel V)	Se producirá el disparo si cualquier muestra dentro del periodo es mayor al nivel de disparo absoluto definido. Vea 5.1.16 para definición. 
Nivel	Nivel de disparo absoluto en tensión
Duración	Duración del registro.
Predisparo	Intervalos registrados antes de que el disparo ocurra.
Mode Almacen.	Configuración del modo de guardado: • **Sencillo** – el registro de transitorias termina tras el primer disparo • **Continuo** – registro de transitorio consecutivo hasta que el usuario pare la medición o el dispositivo se quede sin memoria. A cada registro de forma de transitorio se le tratará como a un registro separado. Se pueden guardar hasta 200 registros.

Tabla 3.53: Pantalla de configuración del registrador de transitorios

F1	**Start** **Stop**	Inicia el registrador de transitorios. Para el registrador de transitorios. ***Nota:*** Si el usuario para el registrador de transitorios antes de que salte el disparador, no se guardarán ningún dato. El registro de datos ocurre sólo cuando el disparador se activa.
F2	**Disp.**	Genera la condición del disparador manualmente e inicia el registro.
F4	**GRFICA**	Cambia a la vista de GRFICA (osciloscopio) (Activa sólo si hay un registro en marcha).
	Selecciona el parámetro a modificar.	
	Modifica el parámetro.	
ESC	Vuelve al submenú de « REGISTRADOR »	

3.15.2 Captura de transitorios

Una vez se ha iniciado el registrador de transitorios, el dispositivo espera a un evento de disparo. Se puede observar mediante la barra de estado, cuando el icono (T) está presente. Si se cumplen las condiciones de disparo, el registro se iniciará.

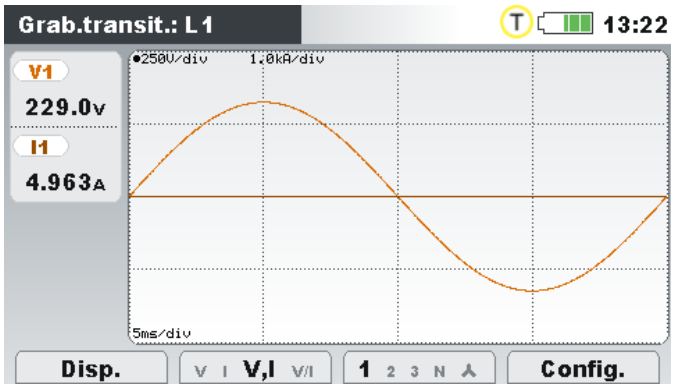


Figura 3.47: Pantalla de captura de transitorios

Tabla 3.54: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

(T)	El registrador de transitorio está activo, esperando al disparador.
(T)	El registrador de transitorio está activo y registrando.
V1, V2, V3, Vn	Valor efectivo verdadero de tensión de fase: V_{1Rms}, V_{2Rms}, V_{3Rms}, V_{NRms}
V12, V23, V31	Valor efectivo verdadero de tensión de fase a fase: V_{12Rms}, V_{23Rms}, V_{31Rms}
I1, I2, I3, In	Valor efectivo verdadero de corriente: I_{1Rms}, I_{2Rms}, I_{3Rms}, I_{NRms}

Tabla 3.55: Teclas en pantalla de captura de registrador de transitorios

F1	**Disp..**	Genera la condición del disparador manualmente (Activa sólo si hay un registro en marcha).
F2		Selecciona la forma de onda a mostrar:
	V I V,I V/I	Muestra la forma de onda de tensión.
	V **I** V,I V/I	Muestra la forma de onda de corriente.
	V I **V,I** V/I	Muestra las formas de onda de tensión y forma en un único gráfico.
	V I V,I **V/I**	Muestra las formas de onda de tensión y forma en gráficos separados.
F3		Alterna entre las vistas de fase, neutro, todas las fases y línea:
	1 2 3 N ⏄	Muestra las formas de onda para la fase L1.
	1 **2** 3 N ⏄	Muestra las formas de onda para la fase L2.
	1 2 **3** N ⏄	Muestra las formas de onda para la fase L3.
	1 2 3 **N** ⏄	Muestra las formas de onda para el canal neutro.
	1 2 3 N ⏄	Muestra las formas de onda para todas las fases.
	12 23 31 Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra las formas de onda para todas las tensiones de fase a fase.
F4	**Config**	Cambia a la vista de CONFIGURACIÓN (Activa sólo si hay un registro en marcha).
▲ ▼		Establece el zoom vertical.
ENTER		Selecciona sobre qué forma de onda se hace zoom (sólo en V, I o V/I).
ESC		Vuelve a la pantalla de configuración de «REGISTRADOR DE TRANSITORIOS».

3.15.3 Transitorios capturados

Los registros de las formas de onda capturadas se pueden ver desde el menú de Memory list (Lista de memoria) donde se pueden analizar formas de onda capturadas. El salto del disparador está marcado con una línea azul, mientras que la línea de posición del cursor es negra.

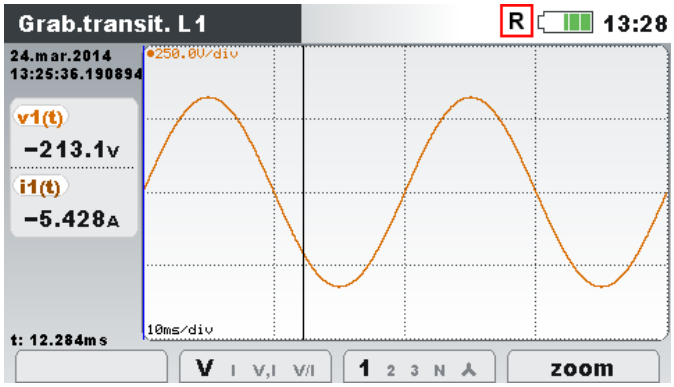


Figura 3.48: Teclas en las pantallas de registrador de transitorios capturadas

Tabla 3.56: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

R	Recuperación de la lista de memoria. La pantalla mostrada está recuperada de la memoria.
t:	Posición del cursor respecto al tiempo del disparador (línea azul en el gráfico)
v1(t), v2(t), v3(t), vn(t)	Valor de muestra de tensiones de fase V_1, V_2, V_3, V_N.
v12(t), v23(t), v31(t)	Valor de muestra de tensiones de fase a fase V_{12}, V_{23}, V_{31}.
i1(t), i2(t), i3(t), in(t)	Valor de muestra de corrientes de fase I_1, I_2, I_3, I_N.

Tabla 3.57: Teclas en las pantallas de registrador de transitorios capturadas

F2		Selecciona entre las siguientes opciones:
	V I V,I V/I	Muestra la forma de onda de tensión.
	V **I** V,I V/I	Muestra la forma de onda de corriente.
	V I **V,I** V/I	Muestra la tensión y forma de onda de corriente (monomodal)
	V I V,I **V/I**	Muestra la tensión y forma de onda de corriente (bimodal)
F3		Alterna entre las vistas de fase, neutro, todas las fases y línea:
	1 2 3 N	Muestra las formas de onda para la fase L1.
	1 **2** 3 N	Muestra las formas de onda para la fase L2.
	1 2 **3** N	Muestra las formas de onda para la fase L3.
	1 2 3 **N**	Muestra las formas de onda para el canal neutro.
	1 2 3 N	Muestra las formas de onda para todas las fases.
	12 23 31 Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L12.
	12 **23** 31 Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L23.
	12 23 **31** Δ	Muestra las formas de onda para la tensión de fase a fase L31.
	12 23 31 **Δ**	Muestra las formas de onda para todas las tensiones de

		fase a fase.
F4	**Zoom**	Establece el zoom horizontal.
	Establece el zoom vertical.	
	Mueve el cursor.	
ENTER	Mueve el cursor entre tensión y corriente (sólo en V, I o V/I).	
ESC	Vuelve al submenú de « LIST. MEMORIA ».	

3.16 Tabla de eventos

En esta tabla se muestran las caídas de tensión capturadas, sobretensiones e interrupciones. Tenga en cuenta que los eventos aparecen en la tabla tras la finalización, una vez la tensión vuelva al valor normal. Todos los eventos pueden agruparse de acuerdo a 61000-4-30. Además, para detectar errores, los eventos pueden separarse por fase. Esto se activa pulsando la tecla de función F1.

Vista de grupo

En esta vista, los eventos de tensión están agrupados según 61000-4-30 (vea sección 5.1.11 para detalles). La tabla donde se resumen los eventos se muestra a continuación. Cada línea en la tabla representa un evento, definido por número, hora de inicio, duración y nivel del evento. Además, se muestra en la columna «T» el tipo de evento (vea la tabla para más detalles).

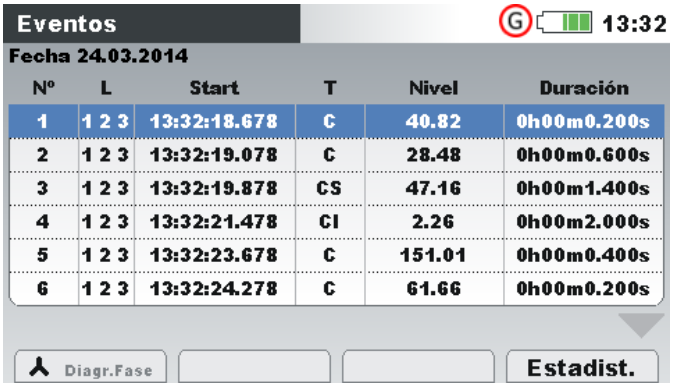


Figura 3.49: Eventos de tensión en pantalla de vista de grupo

Al pulsar «ENTER» sobre un evento en concreto, se pueden examinar los detalles del evento. El evento se divide según eventos de fase, ordenados según la hora de inicio.

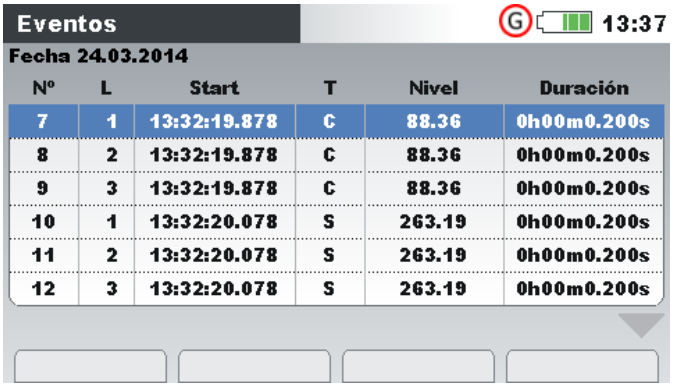


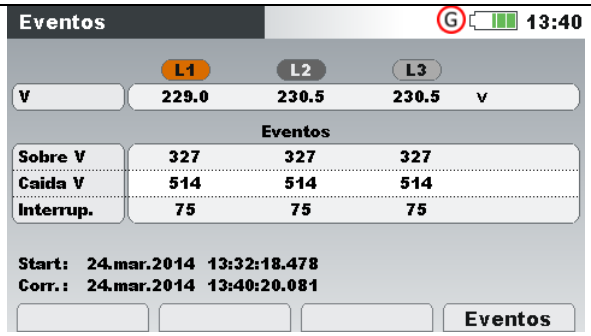
Figura 3.50: Eventos de tensión en la pantalla de vista detallada

Tabla 3.58: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Date	Fecha en la que ocurrió el evento seleccionado
No.	Número de evento unificado (ID)
L	Indica la tensión de fase o de fase a fase donde ha ocurrido un evento: 1 – evento en fase V_1 2 – evento en fase V_2 3 – evento en fase V_3 12 – evento en tensión V_{12} 23 – evento en fase V_{23} 31 – evento en fase V_{31} **Nota:** Este indicador se muestra en los detalles del evento, puesto que un evento agrupado puede tener muchos eventos de fase.
Start	Hora de inicio del evento - cuando el valor $V_{Rms½}$ sobrepasó el umbral la primera vez.
T	Indica el tipo de evento o transición: D – Caída I – Interrupción S – Sobretensión
Nivel	Valor mínimo o máximo en el evento V_{Dip}, V_{Int}, V_{Swell}
Duración	Duración del evento.

Tabla 3.59: Teclas en las pantallas de vista de grupo de tabla de eventos

F1	Diagr.Fase	Se muestra la vista de grupo. Presione para activar la vista « FASE ».
	Diagr.Fase	Se muestra la vista de fase. Presione para activar la vista «GRUPO».
F4	**Estadist.**	Muestra las estadísticas del evento.



Eventos	Vuelva a la vista « EVENTOS ».
	Selecciona el evento.
ENTER	Entra en la vista de evento detallada.
ESC	Vuelve a la pantalla de vista de grupo de tabla de eventos Vuelve al submenú de « REGISTRADOR »

Vista de fase

En esta vista los eventos de tensión están separados por fases. Es una vista útil para detectar problemas. Además, el usuario puede filtrar para ver sólo un tipo de evento en una fase específica. Los eventos capturados se muestran en la tabla, donde cada línea contiene un evento de fase. Cada evento tiene número, hora de inicio, duración y nivel. Además, se muestra en la columna «T» el tipo de evento (vea la tabla para más detalles).

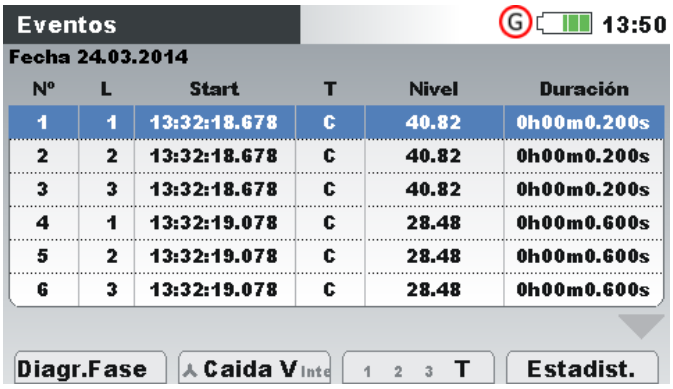


Figura 3.51: Pantallas de eventos de tensión

También puede ver detalles para cada evento de tensión individual y estadísticas de todos los eventos. Las estadísticas muestran registros de cuenta para cada tipo de evento individual por fase.

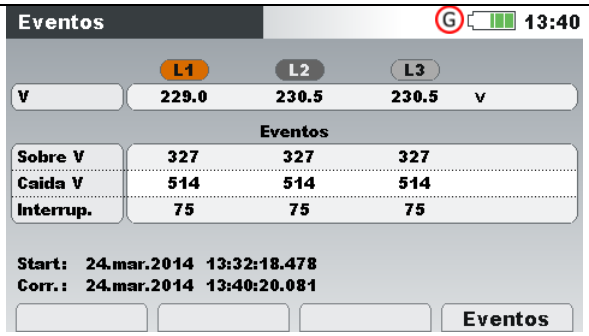
Tabla 3.60: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Date	Fecha en la que ocurrió el evento seleccionado
No.	Número de evento unificado (ID)
L	Indica la tensión de fase o de fase a fase donde ha ocurrido un evento:

	1 – evento en fase V_1 2 – evento en fase V_2 3 – evento en fase V_3 12 – evento en tensión V_{12} 23 – evento en fase V_{23} 31 – evento en fase V_{31}
Start	Hora de inicio del evento - cuando se el valor $V_{Rms½}$ sobrepasó el umbral la primera vez.
T	Indica el tipo de evento o transición: D – Caída I – Interrupción S – Sobretensión
Nivel	Valor mínimo o máximo en el evento V_{Dip}, V_{Int}, V_{Swell}
Duración	Duración del evento.

Tabla 3.61: Teclas en las pantallas de vista de fase de tabla de eventos

F1	Diagr.Fase	Se muestra la vista de grupo. Presione para activar la vista «FASE».
	Diagr.Fase	Se muestra la vista de fase. Presione para activar la vista «GRUPO».
F2		Filtra eventos por tipo:
	Caida V Interrup. Sobre V	Muestra todos los tipos de eventos.
	Caida V Interrup. Sobre V	Muestra sólo las caídas.
	Caida V **Interrup.** Sobre V	Muestra sólo las interrupciones.
	Caida V Interrup. **Sobre V**	Muestra sólo las sobretensiones.
F3		Filtra eventos por fase:
	1 2 3 T	Muestras sólo los eventos en la fase L1.
	1 **2** 3 T	Muestras sólo los eventos en la fase L2.
	1 2 **3** T	Muestras sólo los eventos en la fase L3.
	1 2 3 **T**	Muestra los eventos en todas las fases.
	12 23 31 T	Muestra sólo los eventos en las fases L12.
	12 **23** 31 T	Muestra sólo los eventos en las fases L23.
	12 23 **31** T	Muestra sólo los eventos en las fases L31.
	12 23 31 **T**	Muestra los eventos en todas las fases.
F4	**Estadist.**	Muestra el resumen de evento (por tipos y fases).



Eventos	Vuelve a vista de EVENTOS.
▲ ▼	Selecciona el evento.
ENTER	Entra en la vista de evento detallada.
ESC	Vuelve a la pantalla de vista de fase de tabla de eventos Vuelve al submenú de « REGISTRADOR »

3.17 Tabla de alarmas

La pantalla muestra una lista de alarmas que hayan saltado. Las alarmas se muestran en la tabla, donde cada fila representa una alarma. Cada alarma se asocia a una hora de inicio, fase, tipo, pendiente, valor min/máx. y duración (vea 3.19.3 para configuración de alarma y 5.1.12 para detalles de medición de alarma).

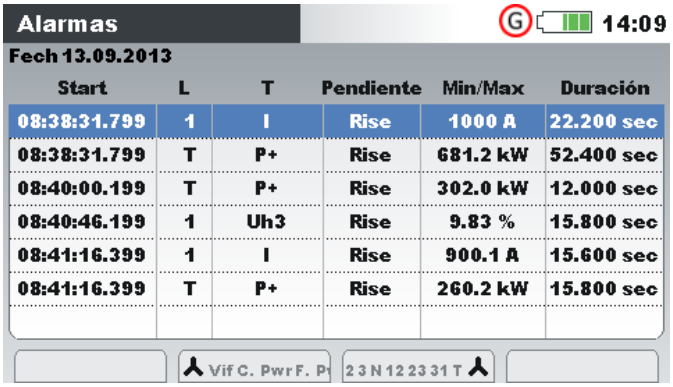


Figura 3.52: Pantalla de lista de alarmas

Tabla 3.62: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Date	Fecha del evento de alarma
Start	Hora de inicio de la alarma - cuando el valor V_{Rms} sobrepasó el umbral la primera vez.
L	Indica la tensión de fase o de fase a fase donde ha ocurrido un evento: 1 – alarma en fase L_1 2 – alarma en fase L_2 3 – alarma en fase L_3 12 – alarma en línea L_{12} 23 – alarma en fase L_{23}

	31 – alarma en fase L_{31}
Slope	Indica la transición de las alarmas: • Rise – el parámetro ha sobrepasado el umbral • Rise – el parámetro ha pasado el umbral inferior
Min/Max	Valor de parámetro máximo o mínimo durante un evento de alarma
Duration	Duración de la alarma.

Tabla 3.63: Teclas en las pantallas de tabla de alarmas

F2		Filtra las alarmas de acuerdo a los siguientes parámetros:
	Vif C. Pwr F. Pwr NF. Pwr Flick Sim H iH Señ Temp	Todas las alarmas.
	Vif **Vif** C. Pwr F. Pwr NF. Pwr Flick Sim H iH Señ Temp	Alarmas de tensión
	Vif **C. Pwr** F. Pwr NF. Pwr Flick Sim H iH Señ Temp	Alarmas de potencia combinada.
	Vif C. Pwr **F. Pwr** NF. Pwr Flick Sim H iH Señ Temp	Alarmas de potencia fundamental.
	Vif C. Pwr F. Pwr **NF. Pwr** Flick Sim H iH Señ Temp	Alarmas de potencia no fundamental.
	Vif C. Pwr F. Pwr NF. Pwr **Flick** Sim H iH Señ Temp	Alarmas de parpadeo.
	Vif C. Pwr F. Pwr NF. Pwr Flick **Sim** H iH Señ Temp	Alarmas de desequilibrio.
	Vif C. Pwr F. Pwr NF. Pwr Flick Sim **H** iH Señ Temp	Alarmas de armónicos / interarmónicos.
	Vif C. Pwr F. Pwr NF. Pwr Flick Sim H **iH** Señ Temp	Alarmas de interarmónicos.
	Vif C. Pwr F. Pwr NF. Pwr Flick Sim H iH **Señ** Temp	Alarmas de señalización.
	Vif C. Pwr F. Pwr NF. Pwr Flick Sim H iH Señ **Temp**	Alarmas de temperatura.
F3		Filtra las alarmas de acuerdo a la fase en que ocurrieron:
	1 2 3 N 12 23 31 T	Muestras sólo las alarmas en la fase L1.
	1 **2** 3 N 12 23 31 T	Muestras sólo las alarmas en la fase L2.
	1 2 **3** N 12 23 31 T	Muestras sólo las alarmas en la fase L3.
	1 2 3 **N** 12 23 31 T	Muestras sólo las alarmas en el canal neutro.
	1 2 3 N **12** 23 31 T	Muestras sólo las alarmas en las fases L12.
	1 2 3 N 12 **23** 31 T	Muestras sólo las alarmas en las fases L23.
	1 2 3 N 12 23 **31** T	Muestras sólo las alarmas en las fases L31.
	1 2 3 N 12 23 31 **T**	Muestras sólo las alarmas en los canales que

	no dependen de ningún canal.
1 2 3 N 12 23 31 T	Muestra todas las alarmas.
	Selecciona una alarma.
ESC	Vuelve al submenú de « REGISTRADOR »

3.18 Lista de memoria

Mediante este menú, el usuario puede ver y navegar por los registros guardados. Entrando en este menú, se muestra información sobre los registros.

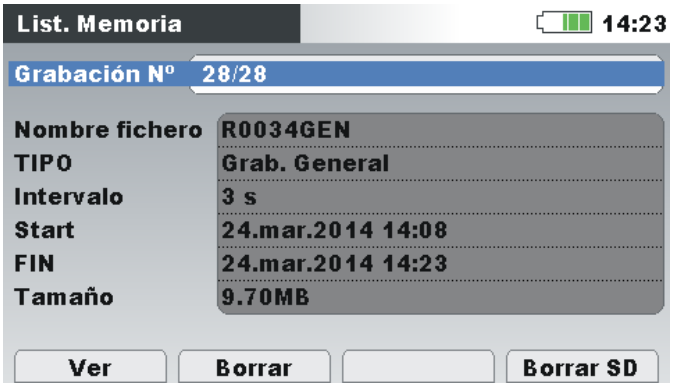


Figura 3.53: Pantalla de lista de memoria

Tabla 3.64: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

Grabación No	Número de registro seleccionado, del cual se muestran los detalles.
Nunbre fichro	Nombre de registro en la tarjeta SD
TIPO	Indica el tipo de registro, que puede ser uno de los siguientes: • Instantánea, • Registrador de transitorios • Registro de formas de onda/irrupciones, • Registro general.
Intervalo	Intervalo de registro general (periodo de integración)
Disparo	Disparador usado para capturar la forma de onda y registro de transitorio
Nivel	Nivel de disparador
Slope	Pendiente de disparador
Duración	Duración del registro
Start	Hora de inicio del registro general.
End	Hora de parada de registro general.
Tamaño	Tamaño del registro en kilobytes (kB) o megabytes (MB).

Tabla 3.65: Teclas in la pantalla de lista de memoria

F1	**Ver**	Vea detalles del registro seleccionado actualmente.

F2	**Borrar**	Borra el registro seleccionado.
F4	**Borrar SD**	Abre la ventana de confirmación para borrar todos los registros guardados. Teclas en la ventana de confirmación: ◄ ► Alterna entre SI y NO. ENTER Confirma la selección. ESC Sale de la ventana de confirmación sin limpiar los registros guardados.
◄ ►		Navega por los registros (registro siguiente o anterior).
ESC		Vuelve al submenú de « REGISTRADOR »

3.18.1 Registro general

Este tipo de registro se hace con el REGISTRADOR GENERAL. La página principal de registro es parecida a la pantalla de configuración de REGISTRADOR GENERAL, como se muestra a continuación.

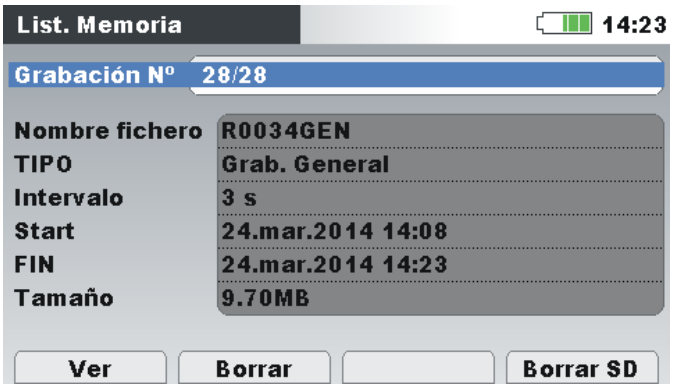
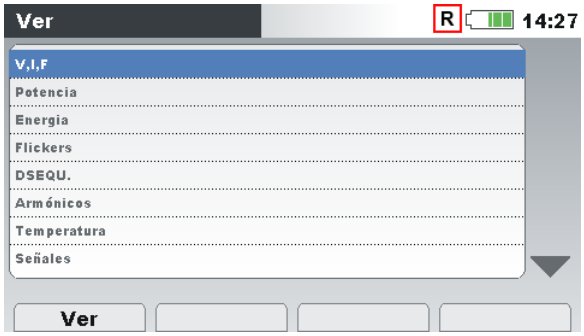


Figura 3.54: Página principal de registro general en el menú LIST. MEMORIA

Tabla 3.66: Descripción de configuración de registrador

Grabación No	Número de registro seleccionado, del cual se muestran los detalles.
Nunbre fichro	Nombre de registro en la tarjeta SD
TIPO	Indica el tipo de registro: • Registro general.
Intervalo	Intervalo de registro general (periodo de integración)
Start	Hora de inicio del registro general.
End	Hora de parada de registro general.
Tamaño	Tamaño del registro en kilobytes (kB) o megabytes (MB).

Tabla 3.67: Teclas en la pantalla de página principal del registrador general

F1	**Ver**	Cambia a la pantalla de menú CONFIGURACIÓN DE CANALES. Los grupos de señal particular se pueden ver pulsando la tecla F1 (VER).  Teclas en pantalla de menú CONFIGURACIÓN DE CANALES: ▲▼ Selecciona un grupo de señal particular. F1 / ENTER Introduce un grupo de señal particular (vista de TNDENCIA). ESC Sale del menú de LIST. MEMORIA.
F2	**Borrar**	Borra el último registro. Para limpiar la memoria completa, borre los registros uno a uno.
F4	**Borrar SD**	Abre la ventana de confirmación para borrar todos los registros guardados. Teclas en la ventana de confirmación: ◄► Alterna entre SI y NO. ENTER Confirma la selección. ESC Sale de la ventana de confirmación sin limpiar los registros guardados.
◄►		Navega por los registros (registro siguiente o anterior).
▲▼		Selecciona el parámetro (sólo en el menú CONFIGURACIÓN DE CANALES.)
ESC		Vuelve al submenú de « REGISTRADOR »

Pulsando F1 **VISTA**, en el menú CONFIGURACIÓN DE CANALES, el gráfico TENDENCIA del grupo de canal seleccionado aparecerá en la pantalla. La pantalla típica se muestra en la figura a continuación.

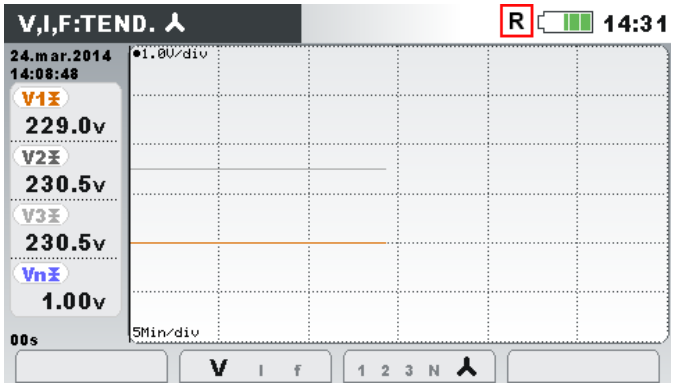


Figura 3.55: Vista de los datos de TENDENCIA V,I,f

Tabla 3.68: Símbolos de la pantalla del dispositivo y abreviaturas

R	Recuperación de la lista de memoria. La pantalla mostrada está recuperada de la memoria.
|	Indica la posición del cursor en el gráfico
V1, V2 V3, Vn:	Valor registrado máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la tensión de fase V_{1Rms}, V_{2Rms}, V_{3Rms}, V_{NRms}, para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
V12, V23, V31	Valor registrado máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la tensión de fase a fase V_{12Rms}, V_{23Rms}, para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
Ip:	Valor registrado máximo (▲), medio (⧗) y mínimo (▼) de la corriente I_{1Rms}, I_{2Rms}, I_{3Rms}, I_{NRms}, para un intervalo de tiempo (IP) seleccionado por el cursor.
38m 00s	Posición temporal del cursor respecto a la hora de inicio del registro.
10.May.2013 12:08:50	Hora del reloj en la posición del cursor.

Tabla 3.69: Teclas en pantallas de vista de registrador de TENDENCIA V,I,f

F2		Selecciona entre las siguientes opciones:
	V I f V,I V/I	Muestra la tendencia de tensión.
	V **I** f V,I V/I	Muestra la tendencia de corriente.
	V I **f** V,I V/I	Muestra la tendencia de frecuencia.
	V I f **V,I** V/I	Muestra las tendencias de tensión y corriente (monomodal).
	V I f V,I **V/I**	Muestra las tendencias de tensión y corriente (bimodal)

F3		Alterna entre las vistas de fase, neutro, todas las fases y línea:
	1 2 3 N	Muestra la tendencia para la fase L1.
	1 2 3 N	Muestra la tendencia para la fase L2.
	1 2 3 N	Muestra la tendencia para la fase L3.
	1 2 3 N	Muestra la tendencia para el canal neutro.
	1 2 3 N	Muestra las tendencias de todas las fases.
	12 23 31 Δ	Muestra la tendencia para las fases L12.
	12 23 31 Δ	Muestra la tendencia para las fases L23.
	12 23 31 Δ	Muestra la tendencia para las fases L31.
	12 23 31 Δ	Muestra las tendencias de todas las tendencias de fase a fase.
		Mueve el cursor y selecciona el intervalo de tiempo (IP) para la observación.
ESC		Vuelve a la pantalla «CONFIGURACIÓN DE CANALES».

Nota: Otros datos registrados (potencia, armónicos, etc.) tienen un principio de manipulación similar como se describe en secciones anteriores de este manual.

3.18.2 Instantánea de forma de onda

Este tipo de registro se puede hacer usando la tecla (mantenga pulsada la tecla).

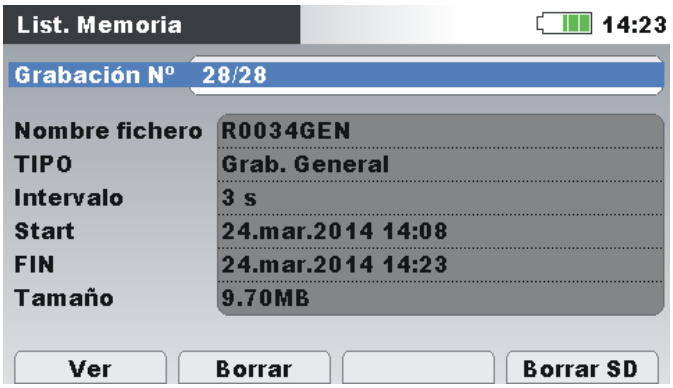
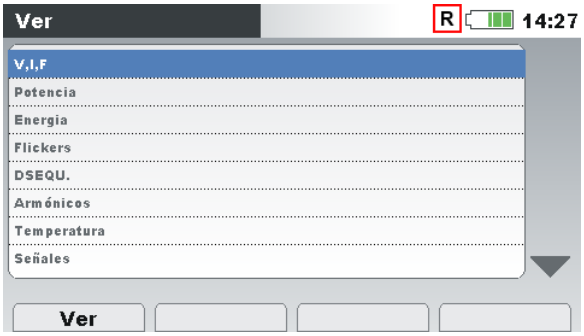


Figura 3.56: Página principal de la instantánea en el menú LIST. MEMORIA

Tabla 3.70: Descripción de configuración de registrador

Grabación No	Número de registro seleccionado, del cual se muestran los detalles.
Nunbre fichro	Nombre de registro en la tarjeta SD
TIPO	Indica el tipo de registro: • Instantánea.
Start	Hora de inicio del registro.
Size	Tamaño del registro en kilobytes (kB).

Tabla 3.71: Teclas en la pantalla de página principal del registro de instantánea

F1	**Ver**	Cambia a la pantalla de menú CHANNELS SETUP (CONFIGURACIÓN DE CANALES). Los grupos de señal particular se pueden ver pulsando la tecla F1 (VIEW).  Teclas en pantalla de menú CONFIGURACIÓN DE CANALES: ▲▼ Selecciona un grupo de señal particular. F1 / ENTER Entra en un grupo de señal particular (vista de (MEDIDA o GRFICA). ESC Sale del menú de LIST. MEMORIA.
F2	**Borrar**	Borra el último registro. Para limpiar la memoria completa, borre los registros uno a uno.
F4	**Borrar SD**	Abre la ventana de confirmación para borrar todos los registros guardados. Teclas en la ventana de confirmación: ◄► Alterna entre SI y NO. ENTER Confirma la selección. ESC Sale de la ventana de confirmación sin limpiar los registros guardados.
◄►		Navega por los registros (registro siguiente o anterior).
ESC		Vuelve al submenú de « REGISTRADOR»

Pulsando F1 VISTA , en el menú CONFIGURACIÓN DE CANALES, la pantalla MEDIDOR aparecerá en la pantalla. La pantalla típica se muestra en la figura a continuación.

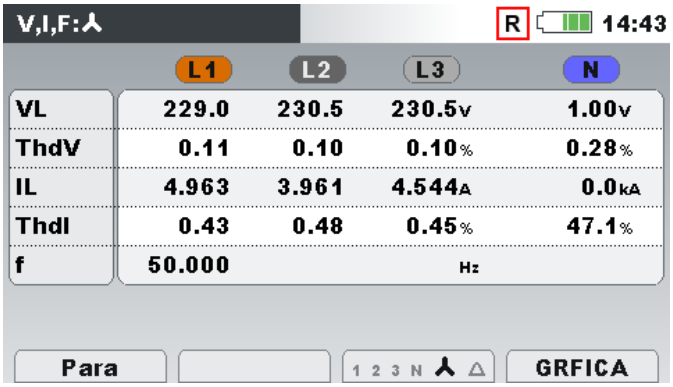


Figura 3.57: Pantalla de medición de V,I,f en registro de instantánea recuperada

Nota: Para más detalles sobre cómo manipular y observar datos, vea las secciones anteriores en este manual.

3.18.3 Registro de formas de onda/irrupciones

Este tipo de registro se hace con el registrador de forma de onda. Para más detalles sobre cómo manipular y observar datos, vea la sección Forma de onda capturada 3.14.3.

3.18.4 Registro de transitorios

Este tipo de registro se hace con el registrador de transitorio. Para más detalles sobre cómo manipular y observar datos, vea la sección 3.15.3.

3.19 Submenú de configuración de mediciones

Desde el submenú «CONFIGURACIÓN DE MEDICIÓN» se pueden revisar, configurar y guardar los parámetros de medición

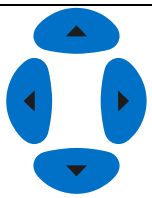
Figura 3.58: Submenú de CONFIGURACIÓN DE MEDICIÓN

Tabla 3.72: Descripción de opciones de configuración de medición

Config. Conexión	Configuración de parámetros de medición.
Config. Eventos	Establece los parámetros de evento.
Config. Alarmas	Establece los parámetros de alarma.

Config. Señales	Configuración de parámetros de señalización.

Tabla 3.73: Teclas en submenú de CONFIGURACIÓN DE MEDICIÓN

	Selecciona la opción desde el submenú de «CONFIGURACIÓN DE MEDICIONES».
ENTER	Introduce la opción seleccionada.
ESC	Vuelve a la pantalla «MENÚ PRINCIPAL».

3.19.1 Configuración de conexión

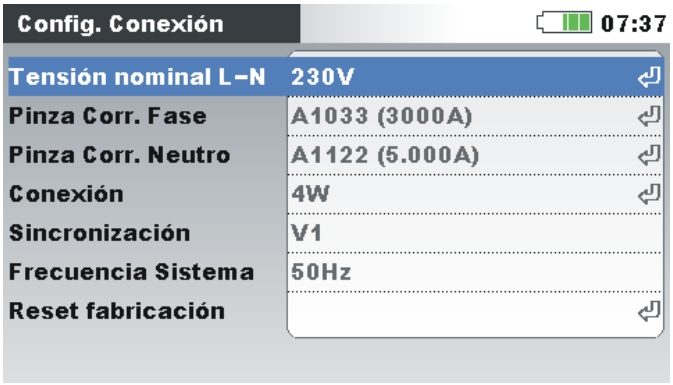
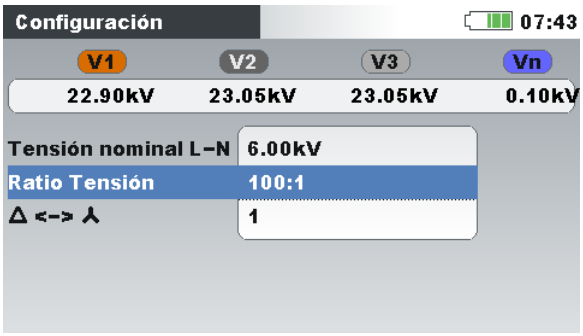


Figura 3.59: Pantalla de «CONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN»

Tabla 3.74: Descripción de configuración de conexión

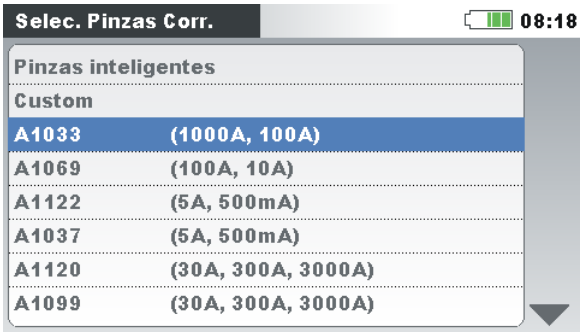
Tensión nominal	Establezca la tensión nominal. Seleccione la tensión según la tensión de la red. Si la tensión se mide sobre un transformador de potencia, pulse ENTER para establecer los parámetros del transformador:  **Ratio de tensión:** Ratio de transformador de potencia **Δ ↔ ⅄:**

Tipo de transformador			Ratio de transformador de potencia adicional
Primario	Secundario	Símbolo	
Delta	Estrella	Δ→人	1
Estrella	Delta	人→Δ	√3
Estrella	Estrella	人→人	
Delta	Delta	Δ→Δ	1

Nota: El dispositivo siempre puede medir con precisión hasta en un 150% de la tensión nominal seleccionada.

Corriente de fase Pinzas
Corriente de neutro Pinzas

Selecciona las pinzas de fase para mediciones de corriente de fase.

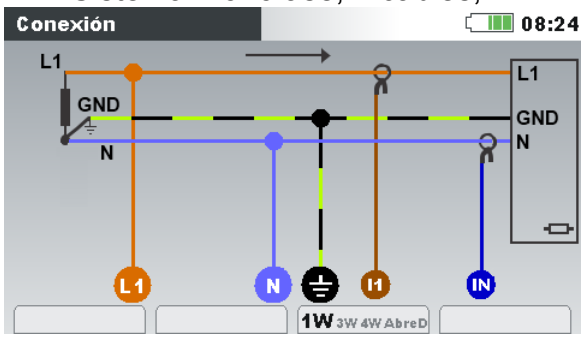


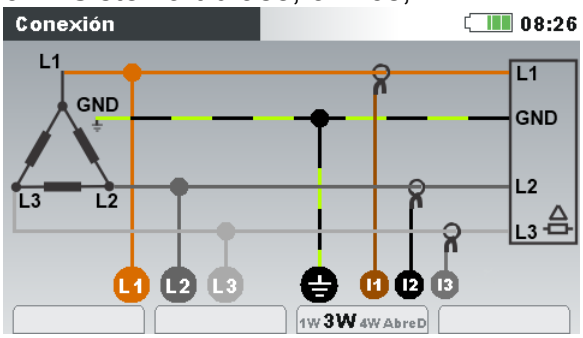
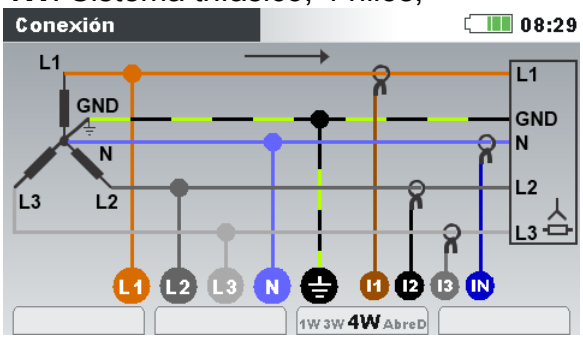
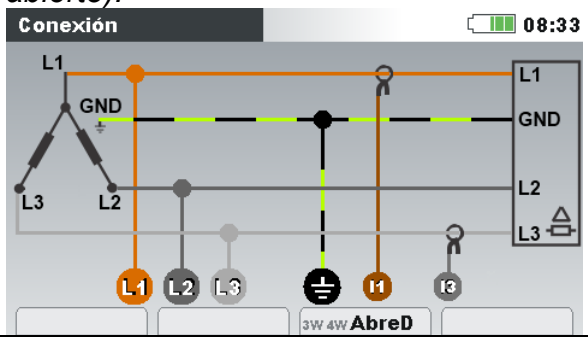
Nota: Para pinzas inteligentes (A 1227, A 1281) seleccione «Pinzas inteligentes».

Nota: Vea sección 4.2.3 para detalles sobre más configuraciones de pinzas.

Conexión

Método de conexión del dispositivo al sistema multifase (Vea 4.2.1 para detalles).

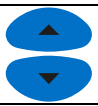
- **1W**: Sistema monofase, 2 cables;
- 

	• **3W**: Sistema trufase, 3 hilos;  • **4W**: Sistema trifásico, 4 hilos;  • **AbreD**: *Sistema trifásico, 2 ½ hilos (delta abierto).* 
Sincronización	Canal de sincronización. Este canal se usa para sincronizar el dispositivo a la frecuencia de red. También se realiza una medición de frecuencia en ese canal. Dependiendo de la Conexión, el usuario puede seleccionar: • **1W**: V1 o I1. • **3W,AbreD**: V12, o I1. • **4W**: V1, I1.
Frecuencia de sistema	Seleccione la frecuencia de sistema. Con esta configuración se utilizarán intervalos de 10/12 ciclos o 12 para los cálculos (de acuerdo con IEC 61000-4-30): • 50 Hz • 60 Hz

Parámetro por defecto	Establece los parámetros por defecto de fábrica. Éstos son: Tensión nominal: 230V (L-N); Ratio de tensión: 1:1; Δ ↔ ⅄: 1 Pinzas de corriente de fase: Pinzas inteligentes; Pinzas de corriente neutro: Pinzas inteligentes; Conexión: 4W; Sincronización: V1 Frecuencia de sistema: 50 Hz. Caída de tensión: 90% V_{Nom} Tensión de interrupción: 5% V_{Nom} Sobretensión: 110% V_{Nom} Borra la tabla de configuración de alarma

Pulsando ENTER en el menú Tensión nominal, el usuario puede seleccionar parámetros adicionales, como el ratio de tensión del transformador de potencia.

Tabla 3.75: Teclas en el menú de configuración de conexión

	Selecciona el parámetro de configuración de conexión a modificar.
	Cambia el valor del parámetro seleccionado.
	Entra en el submenú. Confirma el reseteo de fábrica.
	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN DE MEDICIONES».

3.19.2 Configuración de evento

En este menú el usuario puede configurar los eventos de tensión y sus parámetros. Vea 5.1.11 para más detalles sobre los métodos de medición. Los eventos capturados pueden observarse a través de la pantalla TABLA DE EVENTOS. Vea 3.16 y 3.16 para detalles.

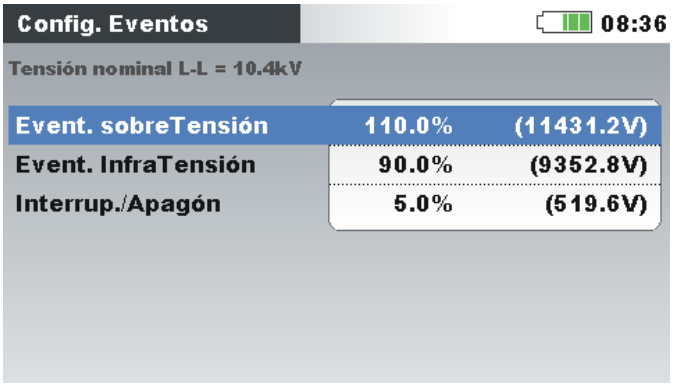
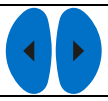


Figura 3.60: Pantalla de configuración de evento.

Tabla 3.76: Descripción de configuración de evento

Tensión nominal	Tipo de indicación (L-N o L-L) y valor de tensión nominal.
Sobretensión	Establece el valor del umbral de sobretensión.
Caída	Establece el valor del umbral de caída.
Interrupción	Establece el valor del umbral de interrupción.

Tabla 3.77: Teclas de pantalla de configuración de evento

	Selecciona el parámetro de configuración de eventos de tensión a modificar.
	Cambia el valor del parámetro seleccionado.
ESC	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN DE MEDICIONES».

3.19.3 Configuración de alarma

Se pueden definir hasta 10 alarmas diferente basadas en cualquier cantidad de medición que pueda medir el dispositivo. Vea 5.1.12 para más detalles sobre los métodos de medición. Los eventos capturados pueden observarse a través de la pantalla TABLA DE ALARMAS. Vea 3.17 y 3.16 para detalles.

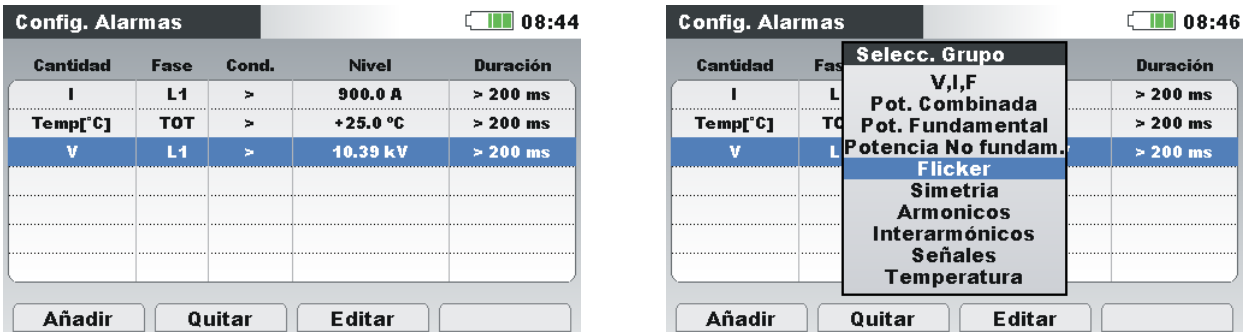
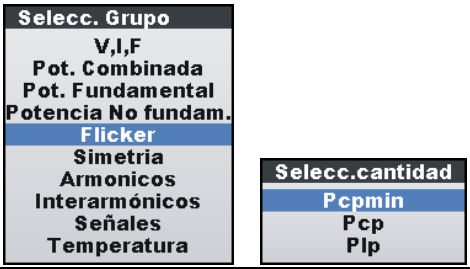


Figura 3.61: Pantalla de configuración de alarma

Tabla 3.78: Descripción de configuración de alarma

1ª columna - Cantidad (P+, Vh5, I, en la figura encima)	Seleccione una alarma del grupo de medición y después medición. 
2ª columna - Fase (TOT, L1, en la figura más arriba)	Seleccione las fases para la captura de alarmas • L1 – alarma en fase L_1; • L2 – alarma en fase L_2; • L3 – alarma en fase L_3;

	• LN – alarma en fase N; • L12 – alarma en línea L_{12}; • L23 – alarma en línea L_{23}; • L31 – alarma en línea L_{31}; • ALL - alarmas en cualquier fase; • TOT – alarmas en totales de potencia o mediciones no de fase (frecuencia, desequilibrio).
3ª columna - Condición (“>” en la figura anterior)	Seleccione el método de disparo: < se dispara cuando la cantidad medida es más baja que el umbral (CAÍDA); > se dispara cuando la cantidad medida es más alta que el umbral (SOBRETENSIÓN);
4ª columna - Nivel	Valor del umbral.
5ª columna - Duración	Duración mínima de la alarma. Se dispara sólo si el umbral se traspasa durante un periodo definido de tiempo. **Nota:** Se recomienda establecer el registrador en 10 min. para la medición de parpadeo.

Tabla 3.79: Teclas en las pantallas de configuración de alarma

F1	**Añadir**	Añade una alarma nueva.
F2	**Quitar**	Borra la alarma seleccionada o todas: Selecc.Opción Quitar selección Quitar TODO
F3	**Editar**	Edita la alarma seleccionada.
ENTER		Entra o sale del submenú para establecer la alarma.
		Teclas de cursor. Selecciona el parámetro o cambia el valor.
		Teclas de cursor. Selecciona el parámetro o cambia el valor.
ESC		Confirma la configuración de una alarma. Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN DE MEDICIONES».

3.19.4 Configuración de señalización

La tensión de señalización de red, llamada «señal de control remoto» en algunas aplicaciones, es una ráfaga de señales, normalmente aplicada a una frecuencia no amónica, que controla equipos industriales remotamente, medidores de ingresos y otros dispositivos.
Se pueden definir 2 frecuencias de señalización diferentes. Las señales se pueden usar como fuente para una alarma definida por el usuario y también se pueden incluir en el registro. Vea sección 3.19.3 sobre cómo establecer alarmas. Vea sección 3.13 para instrucciones sobre cómo iniciar el registrador.

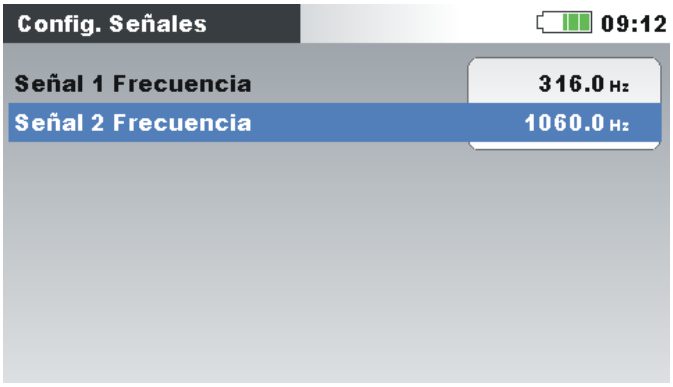
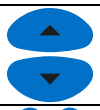
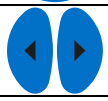


Figura 3.62: Pantalla de configuración de señalización

Tabla 3.80: Teclas en pantalla de configuración de señalización

	Alterna entre Señal 1 y Señal 2.
	Cambia el valor de frecuencia de señalización seleccionado.
ESC	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN DE MEDICIONES».

3.20 Submenú de configuración general

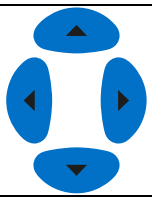
Desde el submenú « CONFIGURACIÓN GENERAL » se pueden revisar, configurar y guardar los parámetros de comunicación, reloj de tiempo real e idioma.

Figura 3.63: Submenú de CONFIGURACIÓN GENERAL.

Tabla 3.81: Descripción de opciones de configuración general

Comunicación	Configura la fuente de comunicación y la frecuencia en baudios.
Hora y fecha	Establece la fecha, hora y huso horario.
Idioma	Seleccione idioma.
Info instrumento	Información sobre el dispositivo.
Bloqueo/desbloqueo	Bloquee el dispositivo para prevenir accesos no autorizados.
Modelo color	Seleccione colores para mostrar en las mediciones de fase.

Tabla 3.82: Teclas en submenú de CONFIGURACIÓN GENERAL

	Selecciona la opción desde el submenú de «*CONFIGURACIÓN GENERAL*».
	Introduce la opción seleccionada.
	Vuelve a la pantalla «MENÚ PRINCIPAL».

3.20.1 Comunicación

La comunicación RS 232, USB o INTERNET se puede establecer en este menú.

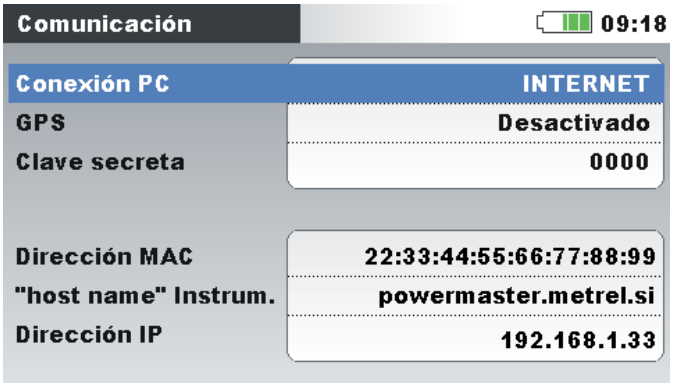


Figura 3.64: Pantalla de configuración de comunicación

Tabla 3.83: Descripción de opciones de configuración de comunicación

Conexión PC	Seleccione el puerto de comunicación RS-232, USB o INTERNET.
GPS	Activa el GPS si se usa para la sincronización de la hora.
Clave secreta	Válido sólo si la comunicación a INTERNET está seleccionada. El número secreto proporcionará protección adicional del enlace de la comunicación. El mismo número deberá ser introducido en el PowerView v3.0 antes de establecer la conexión.
Dirección MAC	Dirección MAC Ethernet del dispositivo.
“host name”Instrum.	Nombre del host del dispositivo.
Dirección IP	Dirección IP del dispositivo.

Nota: Para más información sobre configuraciones, cómo descargar datos, ver datos de medición en tiempo real en PowerView y establecer la conexión del dispositivo remoto con el PowerView a través de Internet, RS-232 y USB, vea la sección4.3 y el manual del usuario de PowerView.

Tabla 3.84: Teclas en la configuración de comunicación

	Cambia la fuente de comunicación (RS – 232, USB, INTERNET) Habilita/deshabilita el GPS Mueve el cursor de posición durante la introducción del número secreto.
	Teclas de cursor. Selecciona el parámetro. Cambia el número de la clave secreta.
	Entra en la ventana de edición de la clave secreta.
	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN GENERAL».

3.20.2 Hora y fecha

Se pueden establecer la fecha y hora en este menú.

3.20.3 Hora y fecha

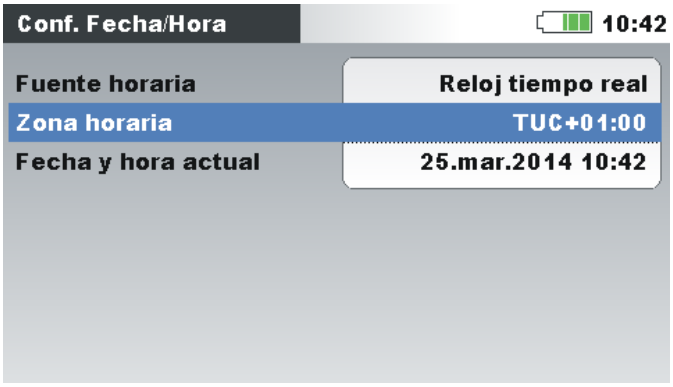


Figura 3.65: Pantalla de establecimiento de hora/fecha

Tabla 3.85: Descripción de la pantalla de establecimiento de hora/fecha

Fuente horaria	Muestra la fuente del reloj: RTC - reloj en tiempo real interno GPS - receptor externo GPS **Nota:** La fuente de reloj GPS se establece automáticamente si el GPS está activado y detectado.
Zona horaria	Selecciona la zona horaria. **Nota:** El Power Master tiene la capacidad de sincronizar su reloj de sistema con la hora UTC (Hora Universal Coordinada) proporcionada por un módulo GPS externo. En ese caso, sólo el huso horario deberá ajustarse. Para utilizar esta funcionalidad, vea 4.2.5.
Facha y hora actual	Muestra/edita la hora y fecha actual (válido sólo si se usa RTC como fuente)

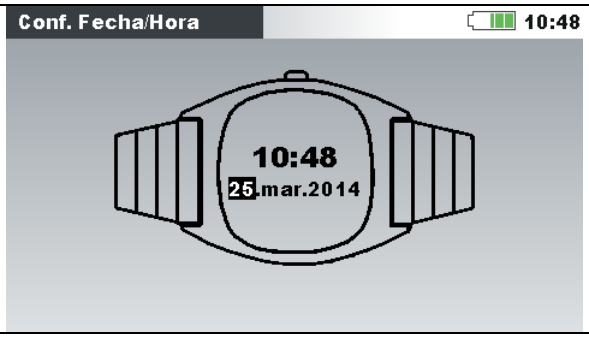


Tabla 3.86: Teclas en la ventana de establecimiento de la hora/fecha

	Selecciona el parámetro a modificar.
	Modifica el parámetro. Selecciona entre los siguientes parámetros: hora, minuto, segundo, día, mes o año.
ENTER	Entra en la ventana de fecha/hora.
ESC	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN GENERAL».

3.20.4 Idioma

Se puede establecer el idioma en este menú.

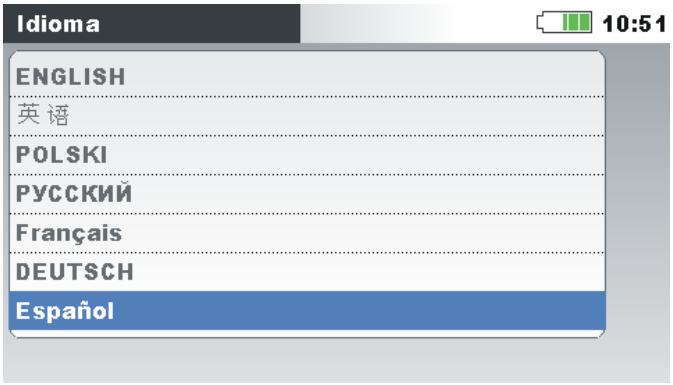


Figura 3.66: Pantalla de configuración de idioma

Tabla 3.87: Teclas en pantalla de configuración de idioma

	Selecciona idioma
ENTER	Confirma el idioma seleccionado.
ESC	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN GENERAL».

3.20.5 Información del dispositivo

En este menú se puede ver información básica relativa al dispositivo (compañía, información del usuario, número de serie, versión de firmware y versión de hardware).

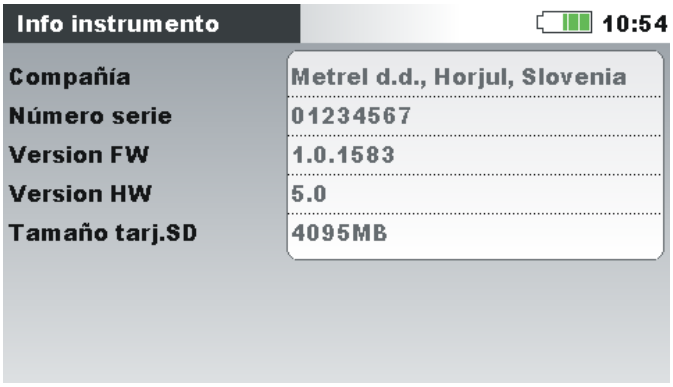


Figura 3.67: Pantalla de información del dispositivo

Tabla 3.88: Teclas en la pantalla de información del dispositivo

ESC	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN GENERAL».

3.20.6 Bloqueo/desbloqueo

El Power Master tiene la capacidad de prevenir el acceso no autorizado a toda la funcionalidad importante del dispositivo simplemente bloqueando el dispositivo. Si se deja el dispositivo durante un periodo prolongado en el lugar de medición sin supervisión, se recomienda bloquearlo para prevenir interrupciones no intencionadas de registros, mediciones, configuraciones, etc. Aunque el bloqueo previene cambios no autorizados del modo de funcionamiento del dispositivo, no previene operaciones no vitales como mostrar mediciones de corriente o tendencias.
El usuario puede bloquear el dispositivo introduciendo el código de bloqueo en la pantalla de bloqueo/desbloqueo.

Figura 3.68: Pantalla de bloqueo/desbloqueo

Tabla 3.89: Descripción de la pantalla de bloqueo/desbloqueo

Pin	Código numérico de 4 dígitos para bloquear/desbloquear el dispositivo. Pulse la tecla de ENTER para cambiar el PIN. La ventana “Entrar PIN” («Introduzca PIN») aparecerá en pantalla.

	Nota: El código PIN se muestra como (****), si el dispositivo está bloqueado.
Bloqueo	Las siguientes opciones para bloquear el dispositivo están disponibles: • Deshabilitado • Habilitado

Tabla 3.90: Teclas en la pantalla de bloqueo/desbloqueo

	Selecciona el parámetro a modificar. Cambia el valor del dígito seleccionado en la ventana de introducción del PIN.
	Selecciona el dígito en la ventana de introducción del PIN. Bloquea el dispositivo. Abre la ventana de introducción del PIN para desbloquear.
	Abre la ventana de introducción del PIN para modificar el PIN. Confirma el nuevo PIN. Desbloquea el dispositivo (si el código PIN es el correcto).
	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN GENERAL».

La siguiente tabla muestra cómo el bloqueo afecta a la funcionalidad del dispositivo.

Tabla 3.91: Funcionalidad de dispositivo bloqueado

MEDICIONES	Acceso autorizado. La función de instantánea de forma de onda está bloqueada.
REGISTRADORES	Sin acceso.
CONFIGURACIÓN DE MEDICIONES	Sin acceso.
CONFIGURACIÓN GENERAL	Sin acceso excepto al menú de bloque/desbloqueo.

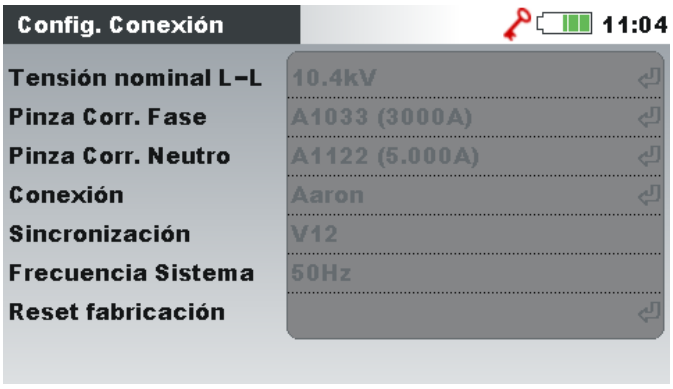


Figura 3.69: Pantalla de dispositivo bloqueado

Nota: En caso de que el usuario olvide el código de desbloqueo, el código general de desbloqueo «7350» se puede usar para desbloquear el dispositivo.

3.20.7 Modelo de color

En el menú MODELO DE COLOR, el usuario puede cambiar la representación de color de las tensiones de fase y corrientes, de acuerdo a las necesidades del cliente. Hay algunos esquemas de colores predefinidos (EU, USA, etc.) y un modo personalizado donde el usuario puede establecer su propio modelo de color.

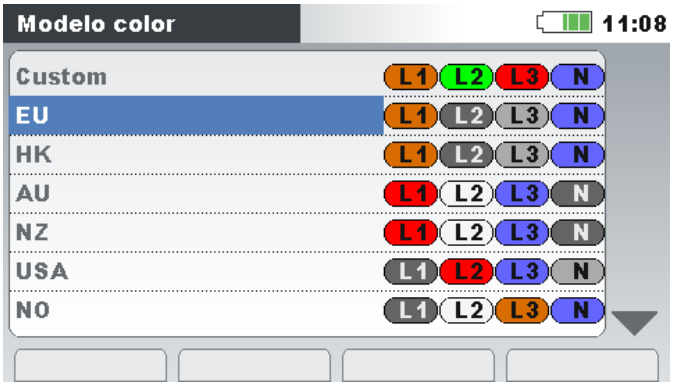
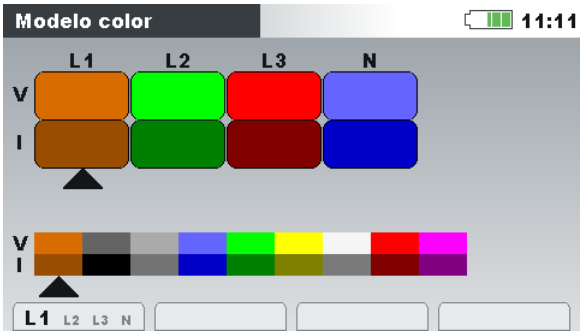


Figura 3.70: Representación de color de tensiones de fase

Tabla 3.92: Teclas en las pantallas de modelo de color

	Abre la pantalla de edición de color (sólo disponible en modelo personalizado).



F1 **Editar**

Teclas en la pantalla de edición de color:

F1	**L1** L2 L3 N	Muestra el color seleccionado para la fase L1.
	L1 **L2** L3 N	Muestra el color seleccionado para la fase L2.
	L1 L2 **L3** N	Muestra el color seleccionado para la fase L3.
	L1 L2 L3 **N**	Muestra el color seleccionado para el canal neutro N.
◄ ►		Selecciona color.
ENTER ESC		Vuelve al submenú de «MODELO DE COLOR».

▲	Selecciona el esquema de color.

	Confirma la selección del esquema de color y vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN GENERAL».
	Vuelve al submenú de «CONFIGURACIÓN GENERAL» sin modificaciones.

4 Técnicas de registro y conexión del dispositivo

En la siguiente sección se describen las técnicas de medición y grabación recomendadas.

4.1 Campaña de medición

Las mediciones de calidad de la potencia son un tipo específico de mediciones, que pueden durar muchos días y normalmente se realizan sólo una vez. Normalmente una campaña de registro se realiza para:

- Analizar estadísticamente algunos puntos de la red.
- Encontrar errores en un dispositivo o máquina de funcionamiento errático.

Puesto que las mediciones se realizan normalmente sólo una vez, es muy importante configurar el equipo de medición correctamente. Medir con la configuración equivocada puede llevar a mediciones falsas o inútiles. Por lo tanto, el dispositivo y el usuario deberán estar plenamente preparados antes de iniciar las mediciones.
En esta sección se muestra el procedimiento de registro recomendado. Recomendamos seguir las directrices estrictamente, para evitar problemas comunes y errores de medición. La figura a continuación resume las técnicas de medición recomendadas. Se describe cada paso en detalle.

Nota: PC software PowerView v3.0 tiene la capacidad de corregir (una vez la medición se ha realizado):

- configuración de tiempo real errónea,
- configuración de factores de escala de tensión y corriente errónea.

La conexión del dispositivo errónea (cableado dañado, dirección de pinza opuesta), no se pueden arreglar después.

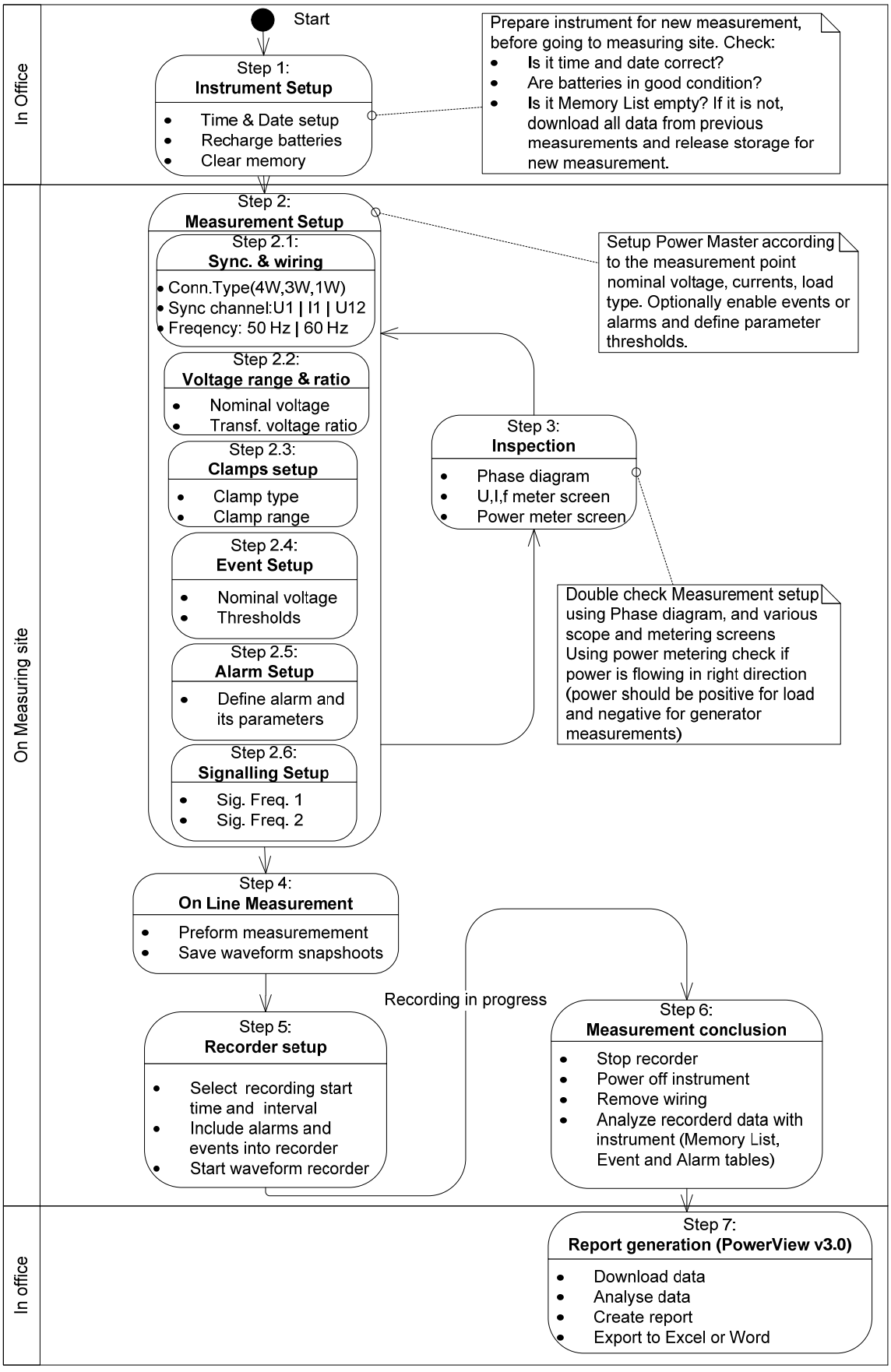


Figura 4.1: Técnicas de medición recomendadas

Paso 1: Configuración del dispositivo

Las mediciones in situ pueden ser estresantes, por lo tanto se recomienda preparar el equipo en una oficina. La preparación del Power Master incluye los siguientes pasos:

- Compruebe el dispositivo visualmente y sus accesorios.
  Advertencia: ¡No use equipo si ve daños en el mismo!
- Utilice siempre pilas que estén en buenas condiciones y plenamente cargadas antes de abandonar la oficina.
  Nota: ¡En un entorno PQ problemático donde se den frecuentes caídas e interrupciones, la alimentación del dispositivo depende completamente de la pilas! Mantenga las pilas en buenas condiciones.
- Descargue todos los registros anteriores del dispositivo y limpie la memoria. (Vea sección 3.18 para detalles sobre cómo limpiar la memoria).
- Establezca la hora y fecha del dispositivo. (Vea sección 3.20.2 para instrucción sobre cómo configurar fecha y hora).

Paso 2: Configuración de medición

El ajuste de la configuración del dispositivo se realiza in situ, tras saber los detalles relativos a la tensión nominal, corrientes, tipo de cableado, etc.

Paso 2.1: Sincronización y cableado

- Conecte las pinzas amperimétricas y las puntas de tensión al sistema a probar (Vea sección 4.2 para detalles).
- Seleccione el tipo de conexión adecuado en el menú «Connection setup» (Configuración de conexión) (Vea sección 3.19.1 para detalles).
- Seleccione el canal de sincronización. Se recomienda la sincronización a la tensión, a menos que la medición se realice con cargas altamente distorsionadas, como las de unidades PWM. En ese caso, la sincronización de la corriente puede ser más apropiada. (Vea sección 3.19.1 para detalles).
- Seleccione la frecuencia de sistema. La frecuencia de sistema es por defecto la frecuencia de sistema de red. Se recomienda establecer este parámetro para medir señalización o parpadeos.

Paso 2.2: Tensión nominal y ratio

- Seleccione la tensión nominal del dispositivo según la tensión nominal de la red.
  Nota: Para mediciones de 4W y 1W, todas las tensiones se especifican como de fase a neutro (L-N). Para mediciones de 3W y Delta abierto, todas las tensiones se especifican como fase a fase (L-L).
  Nota: El dispositivo asegura medición correcta hasta el 150% de la tensión nominal escogida.
- En caso de medición de tensión indirecta, seleccione los parámetros apropiados de «Ratio de tensión», de acuerdo al ratio del transductor. (Vea sección 3.19.1 y 4.2.2 para detalles).

Paso 2.3: Configuración de pinzas de corriente

- Al usar el menú «Select Clamps» («Seleccionar pinzas»), seleccione las pinzas amperimétricas apropiadas de canal de fase a neutro (vea secciones 3.19.1para detalles).
- Seleccione los parámetros adecuados de pinza al tipo de conexión (Vea sección 4.2.3para detalles).

Paso 2.4: Configuración de evento

Seleccione los valores de umbral para: subidas, caídas e interrupciones (vea secciones 3.19.2 and 3.16 para detalles).
Nota: También activar el REGISTRO DE FORMA DE ONDA en eventos. El dispositivo capturará entonces la forma de onda y corriente de entrada para cada evento.

Paso 2.5: Configuración de alarma

Utilice este paso únicamente si desea comprobar si determinadas magnitudes rebasan ciertos límites predefinidos (vea secciones 3.17 y 3.19.3 para detalles).
Nota: También activar el REGISTRO DE FORMA DE ONDA en alarmas. El dispositivo capturará entonces la forma de onda y corriente de entrada para cada alarma.

Paso 2.6: Configuración de señalización

Utilice este paso únicamente si está interesado en medir la tensión de señalización de red. Vea sección 3.19.4 para detalles.

Paso 3: Revisión

Tras la finalización de la configuración del dispositivo y la medición, el usuario debe recomprobar que todo está conectado y configurado adecuadamente. Se recomiendan los siguientes pasos:

- Utilizando el menú DIAGRAMA DE FASE, compruebe si la secuencia de fases de tensión y corriente es correcta con respecto al sistema. Asimismo, compruebe si la dirección de la corriente es la adecuada.
- Utilizando el menú V, I, f, compruebe si el valor de tensión y de corriente es el adecuado.
- Compruebe también la THD de la tensión y la corriente.
  Nota: Vna THD excesiva puede indicar que se ha seleccionado un rango demasiado pequeño.
  Nota: En el caso de que un convertidor AD sobrecargue la corriente y la tensión, el icono aparecerá.
- Utilizando el menú POTENCIA, compruebe los signos y los índices de potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia.

Si alguno de estos pasos arroja resultados sospechosos, vuelva al Paso 2 y vuelva a revisar los parámetros de medición.

Paso 4: Medición en línea

El dispositivo está listo para una nueva medición. Observe los parámetros online de tensión, corriente, armónicos, potencia, etc. según el protocolo de medición o los problemas del cliente.
Nota: Utilice las instantáneas de forma de onda para capturar mediciones importantes. La instantánea de forma de onda captura todas las firmas de calidad de la energía de una sola vez (tensión, corriente, potencia, armónicos, parpadeos (parpadeos).

Paso 5: Configuración del registrador y registro

Utilizando el menú REGISTRADOR GENERAL configure los parámetros de medición tales como:

- Intervalo de tiempo para la agregación de datos (IP)
- Incluir la captura de eventos y alarmas, en caso necesario
- Hora de inicio del registro (opcional)
- Una vez configurado el registrador es posible iniciar el registro. (Consulte los detalles del registrador en la sección 3.13). Además, el usuario puede empezar un registro de forma de onda si quiere capturar la forma de onda para cada alarma o evento.

Nota: El estado de la memoria en la configuración del registrador debe comprobarse antes de empezar a registrar. La duración máx. de registro y el número máx. de registros se calculan automáticamente de acuerdo a la configuración del registrador y el tamaño de la memoria.
Nota: El registro dura normalmente un par de días. Asegúrese de que el dispositivo no está al alcance de personas no autorizadas durante las sesiones de registro. Si fuera necesario, utilice la funcionalidad de BLOQUEO descrita en la sección 3.20.6.

Paso 6: Finalización de la medición

Antes de abandonar el sitio de medición, necesita:

- Evaluar preliminarmente los datos registrados usando las pantallas TNDENCIA.
- Parar el registrador.
- Asegurarse de registrar y medir todo lo necesario.

Paso 7: Generación de informes (PowerView v3.0)

Descargue los registros, realice análisis y cree informes usando el software para PC PowerView v3.0. Vea el manual PowerView v3.0 para más detalles.

4.2 Configuración de conexión

4.2.1 Conexión a los sistemas de potencia LV

El dispositivo puede conectarse a la red trifásica y monofásica.

El esquema de conexión verdadero debe definirse en el menú CONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN (vea la figura a continuación).

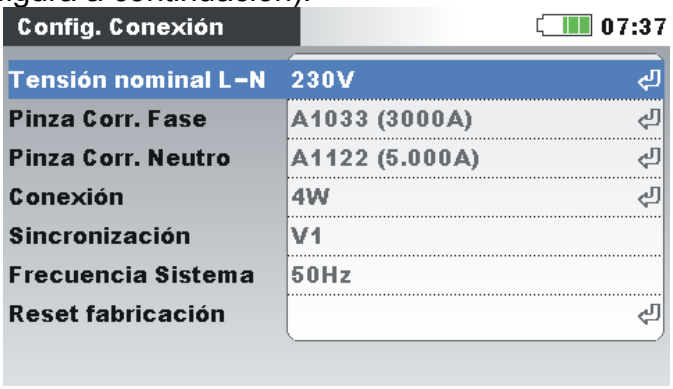


Figura 4.2: Menú de configuración de conexión

Al conectar el dispositivo es esencial que ambas conexiones de corriente y tensión se hagan correctamente. Las normas a continuación han de observarse particularmente:

Transformador de corriente tipo pinza

- La flecha en el transformador de corriente tipo pinza deberá apuntar a la dirección del flujo de corriente, de alimentación a carga.
- Si el transformador de corriente tipo pinza se conecta al revés, la potencia medida en esa fase aparecerá negativa.

Relaciones de fase

- El transformador de corriente tipo pinza conectado al conector de entrada I_1 tiene que medir la corriente en la línea de fase a la cual la sonda de tensión está conectada desde L_1.

Sistema trifásico, 4 hilos

Para seleccionar este esquema de conexión, escoja la siguiente conexión en el dispositivo:

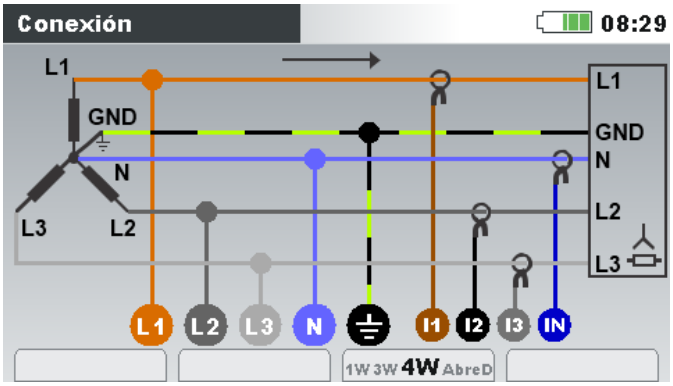


Figura 4.3: Selección de sistema trifásico, 4 hilos en el dispositivo

El dispositivo debe conectarse a la red tal y como muestra la siguiente figura.

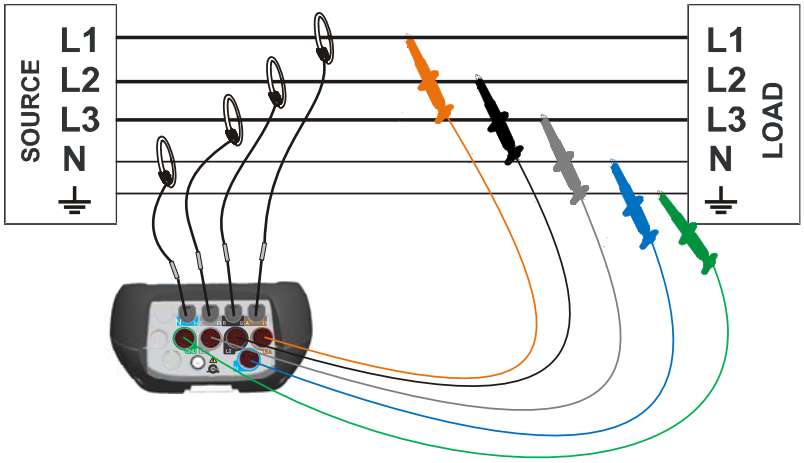


Figura 4.4: Sistema trifásico, 4 hilos

Sistema trifásico, 3 hilos

Para seleccionar este esquema de conexión, escoja la siguiente conexión en el dispositivo:

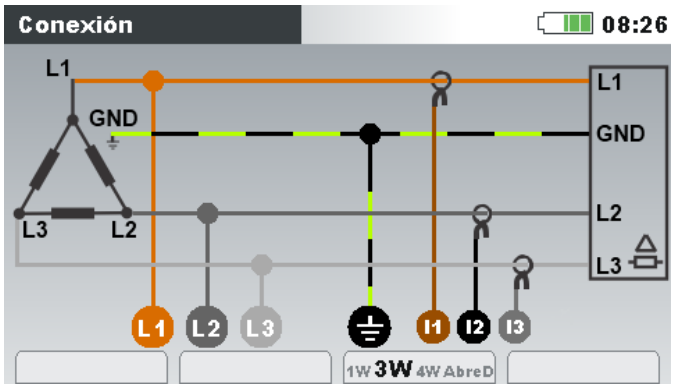


Figura 4.5: Selección de sistema trifrásico, 3 hilos en el dispositivo

El dispositivo debe conectarse a la red tal y como muestra la siguiente figura.

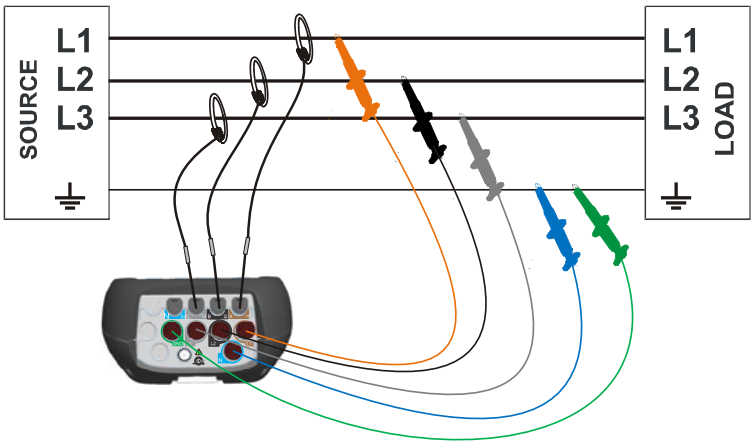


Figura 4.6: Sistema trifásico, 3 hilos

Sistema de delta abierto (Aaron) y 3 cables

Para seleccionar este esquema de conexión, escoja la siguiente conexión en el dispositivo:

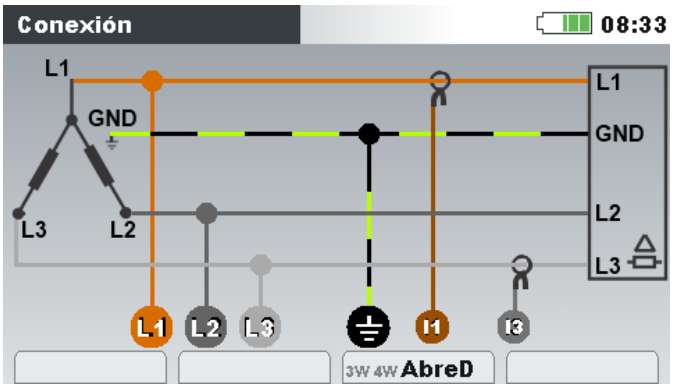


Figura 4.7: Selección de sistema de delta abierto, 3 cables en el dispositivo

El dispositivo debe conectarse a la red tal y como muestra la siguiente figura.

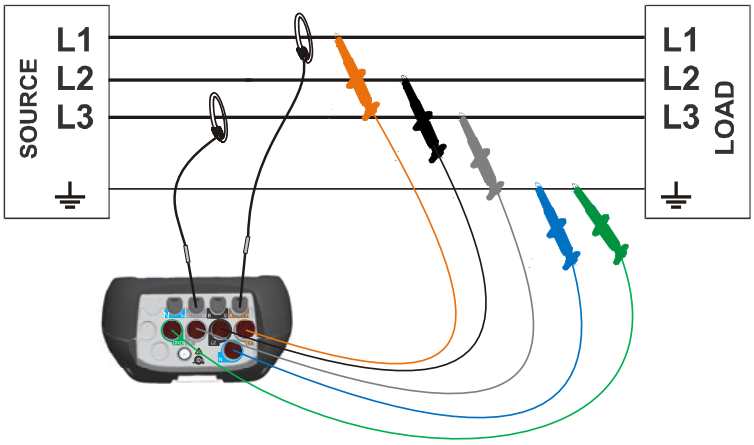


Figura 4.8: Sistema de delta abierto (Aaron) y 3 cables

Sistema monofase, 3 cables

Para seleccionar este esquema de conexión, escoja la siguiente conexión en el dispositivo:

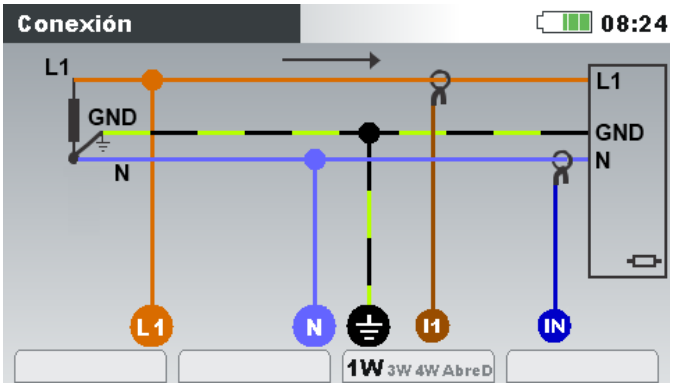


Figura 4.9: Selección de sistema monofase, 3 cables en el dispositivo

El dispositivo debe conectarse a la red tal y como muestra la siguiente figura.

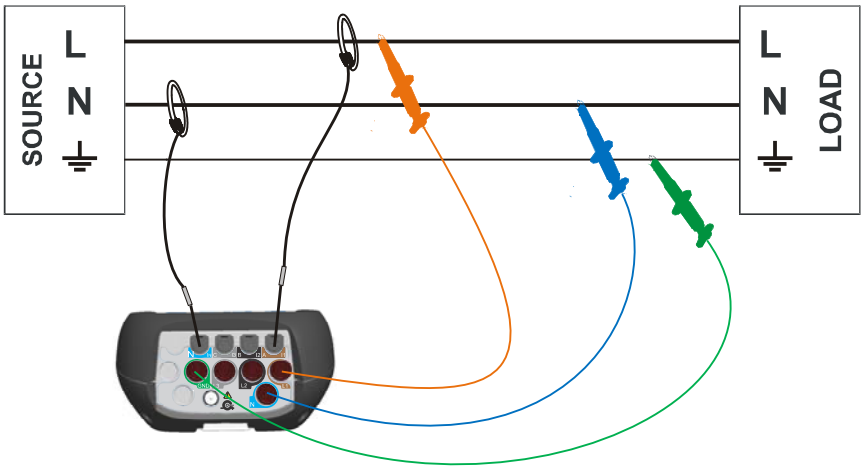


Figura 4.10: Sistema monofase, 3 cables

Nota: Para recoger eventos, se recomienda conectar las entradas de tensión no utilizadas a la entrada de tensión N.

4.2.2 Conexión a los sistemas de potencia MV (media tensión) o HV (alta tensión)

En sistemas donde la tensión se mide en el secundario del transformador de tensión (p.e. 11 kV / 110 V), el ratio de transformador de tensión debe introducirse antes. La tensión nominal se puede establecer después para asegurar una correcta medición. En la siguiente figura, se muestra la configuración para este ejemplo en particular. Vea 3.19.1 para definición.

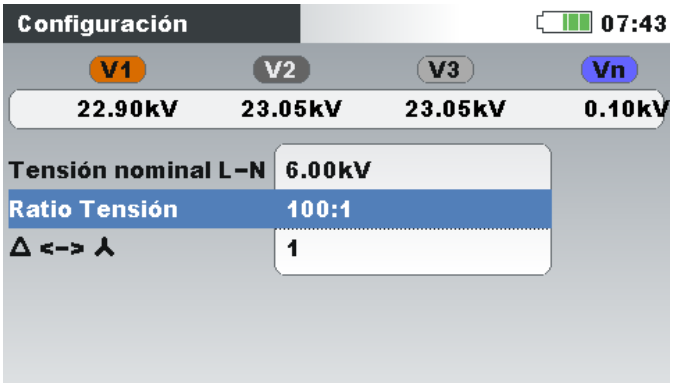


Figura 4.11: Ejemplo de ratio de tensión para transformador de 11 kV / 110 kV

El dispositivo debe conectarse a la red tal y como muestra la siguiente figura.

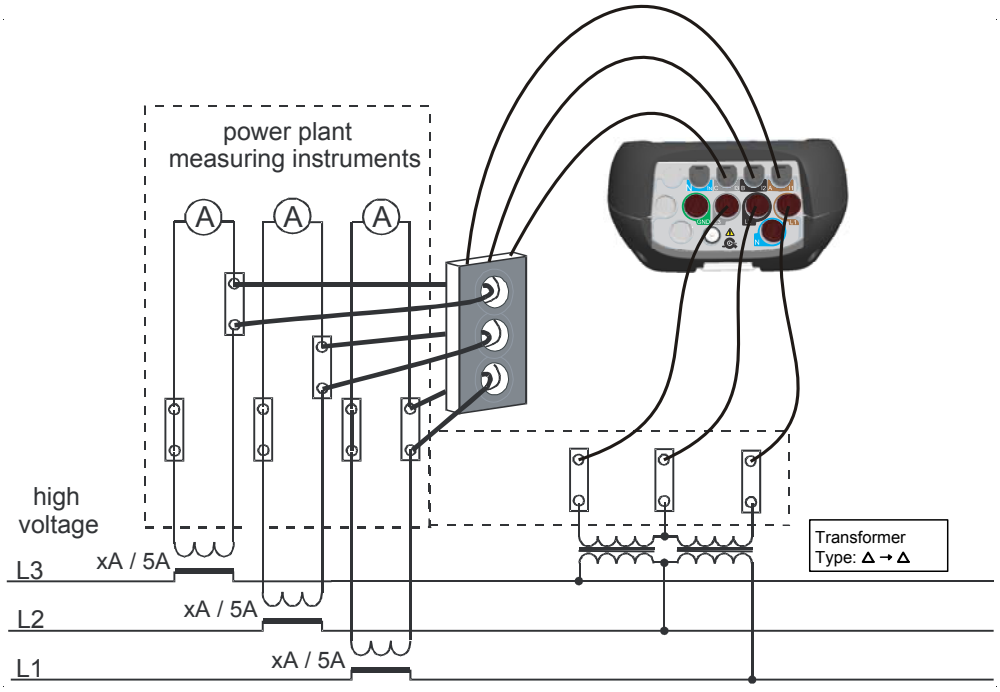


Figura 4.12: Conexión del instrumento a los transformadores de tensión existentes en una red de media tensión

4.2.3 Selección de la pinza de corriente y ajuste del ratio de transformación

La selección de la pinza se puede explicar utilizando dos casos de uso típicos: **medición directa de la corriente** y **medición indirecta de la corriente.** En la siguiente sección se muestra la práctica recomendada para ambos casos.

Medición directa de la corriente con transformador de corriente de pinza

En este tipo de medición, la corriente de carga/generador se mide directamente por medio de un transformador de corriente de pinza. La conversión de corriente a tensión es realizada **directamente** por las pinzas.
La medición directa de la corriente puede ser realizada por cualquier transformador de corriente de pinza. Recomendamos especialmente pinzas inteligentes: pinzas flexibles A 1227 y las pinzas de hierro A 1281. También se pueden utilizar otros modelos más antiguos de Metrel A 1033 (1000A), A1069 (100A), A1120 (3000A), A1099 (3000A), etc.

En el caso de las grandes cargas puede haber varias líneas de alimentación paralelas que no puedan ser abarcadas por una sola pinza. En este caso podemos medir la corriente que pasa a través de una única línea de alimentación tal como se muestra en la siguiente figura.

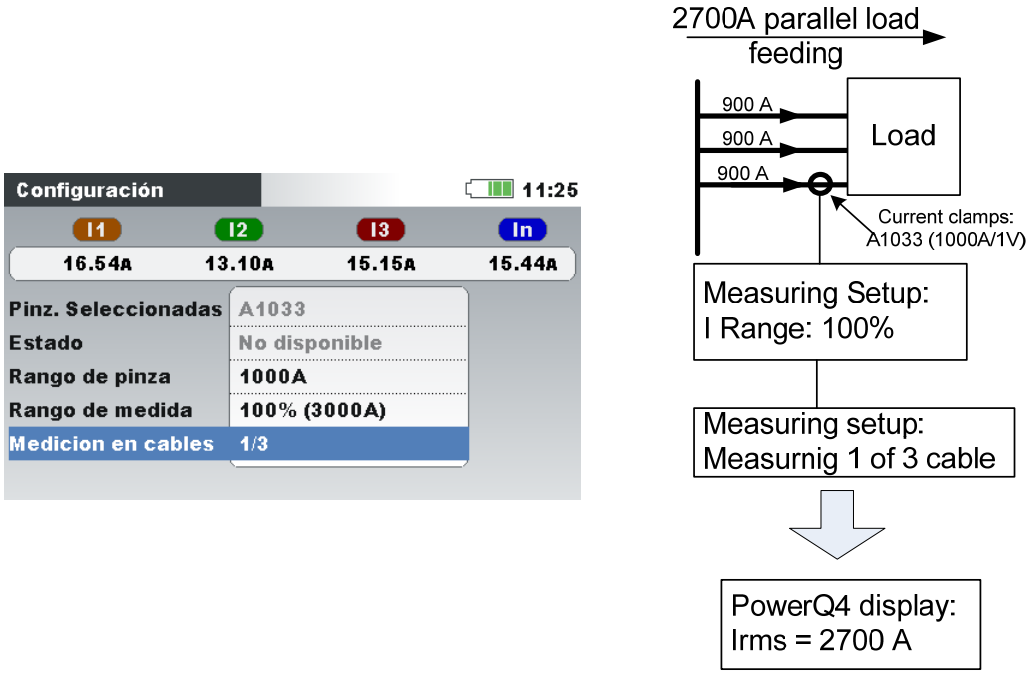


Figura 4.13: Alimentación paralela de grandes cargas

Ejemplo: Una carga de corriente de 2700 A está alimentada por 3 cables iguales paralelos. Para medir la corriente sólo podemos abarcar uno de los cables con las pinzas, y seleccionamos: Medición en hilos: 1/3 en menú de pinza. El instrumento asumirá que sólo medimos la tercera parte de la corriente.
Nota: Durante la configuración es posible observar la escala de corriente por medio de la fila “Rango de corriente: 100% (3000 A)”.

Medición de corriente indirecta

La medición de corriente indirecta con el transductor de corriente primaria se asume si el usuario selecciona pinzas de corriente de 5 A: A1122 o A1037. En este caso la corriente de la carga es medida **indirectamente** a través de un transformador de corriente primaria adicional.

En el **ejemplo**, tenemos 100A de la corriente primaria fluyendo a través de un transformador primario con una relación de 600A: 5 A. Las configuraciones se muestran a continuación.

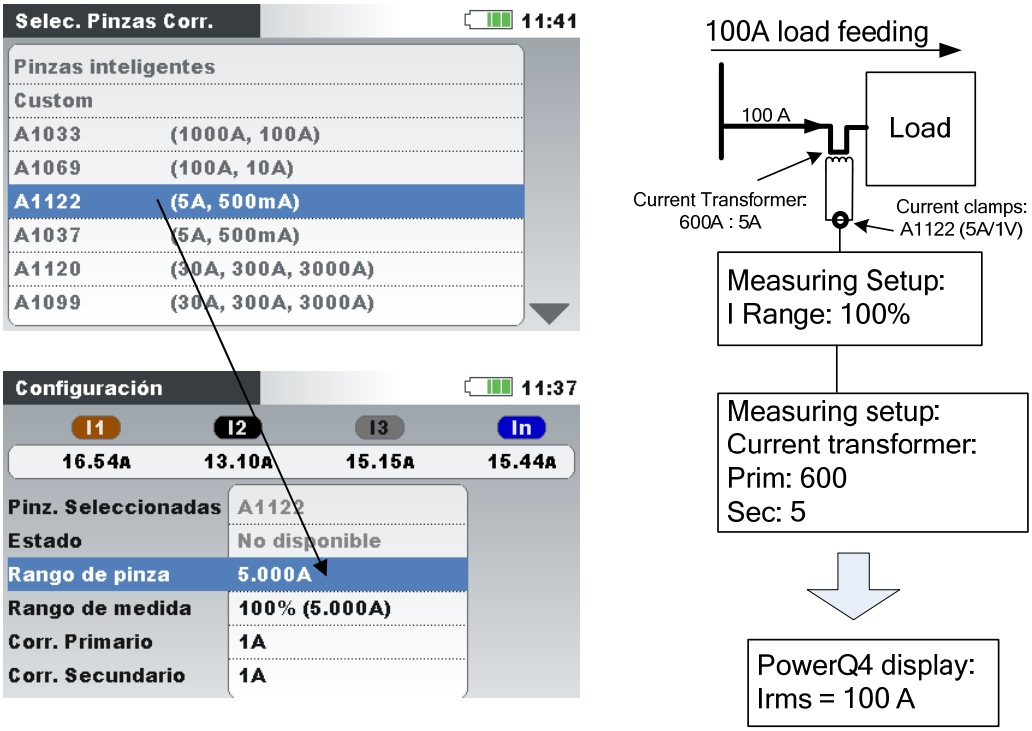


Figura 4.14: Selección de las pinzas de corriente para la medición indirecta de la corriente

Transformador de corriente sobredimensionado

Normalmente, los transformadores de corriente instalados sobre el terreno están sobredimensionados debido a la "posibilidad de añadir nuevas cargas en el futuro". En ese caso, la corriente en el transformador primario puede ser de menos del 10% de la corriente nominal del transformador. En esos casos se recomienda seleccionar la escala de corriente del 10% tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4.15: Selección del 10% de las pinzas de corriente

Observe que si deseamos realizar una medición directa de la corriente con las pinzas de 5 A, la relación del transformador primario se debe establecer como 5 A: 5 A.

⚠¡ADVERTENCIAS!

- **El devanado secundario de un transformador de corriente no debe estar abierto cuando se encuentre en un circuito con tensión.**
- **Un circuito secundario abierto puede significar alta tensión peligrosa a través de los terminales**

Reconocimiento automático de las pinzas de corriente

Metrel ha desarrollado la familia de productos de pinzas de corriente Smart con el fin de simplificar la selección y los ajustes de las pinzas. Las pinzas de corriente inteligentes son pinzas amperimétricas multirango sin interruptor reconocidas automáticamente por el instrumento. Para activar el reconocimiento inteligente de pinzas, se debe seguir el procedimiento a continuación:

1. Encienda el instrumento
2. Conecte las pinzas (en el ejemplo A 1227) al Power Master
3. Entre en: Configuración de medición ➔ Configuración de conexión ➔ Corriente de fase/neutro Menú de pinzas Seleccione: Pinzas inteligentes (Smart clamps)
4. El instrumento reconocerá automáticamente el tipo de pinzas.
5. A continuación el usuario debe seleccionar el rango de la pinza y confirmar la configuración.

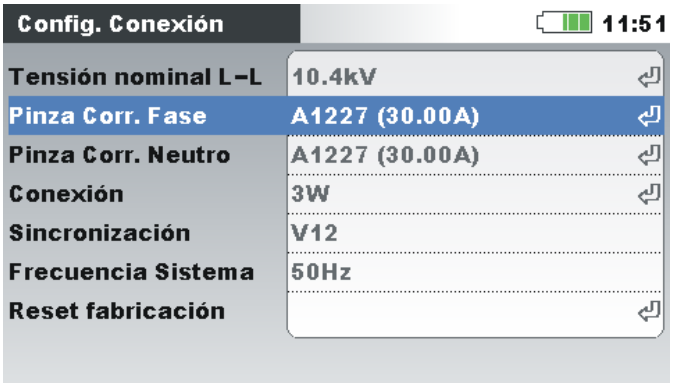


Figura 4.16: Reconocimiento automático de la configuración de las pinzas

El instrumento recordará la configuración de las pinzas para la próxima ocasión. Por lo tanto, el usuario sólo necesita:

1. Conectar las pinzas a la corriente de los terminales de entrada de corriente del dispositivo
2. Encender el instrumento

El instrumento reconocerá automáticamente las pinzas y configurará las escalas tal como se definió en la anterior medición. Si las pinzas se desconectaron aparecerá en la pantalla el siguiente mensaje (Vea la figura a continuación). Use las teclas de cursor para seleccionar el rango de corriente de las pinzas inteligentes.

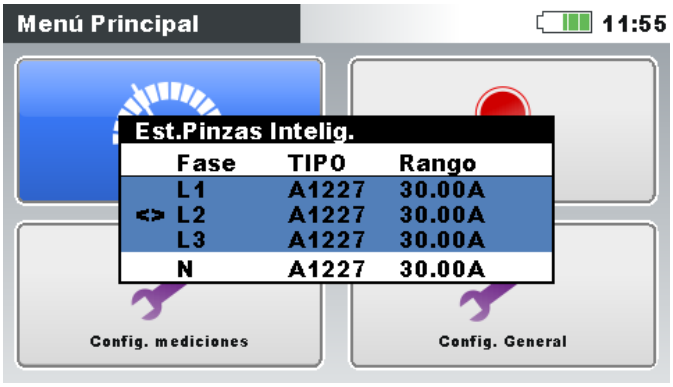
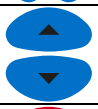


Figura 4.17: Reconocimiento automático del estado de las pinzas

Tabla 4.1: Teclas en la ventana de pinzas inteligentes

	Cambia el rango de corriente de las pinzas.
	Selecciona la pinzas amperimétricas de fase o neutro.
	Confirma el rango seleccionado y vuelve al anterior menú.

El menú de estado de la pinzas indica que hay una inconsistencia entre pinzas de corriente definidas en el menú de configuración y las pinzas usadas ahora mismo.
Nota: No desconecte las pinzas inteligentes durante un registro.

4.2.4 Conexión de sonda de temperatura

La medición de temperatura se realiza usando una sonda de temperatura inteligente conectada al canal IN de la corriente de neutro. Para activar el reconocimiento de pinzas inteligentes, se debe seguir el procedimiento a continuación la primera vez:

1. Encienda el instrumento
2. Conecte la sonda de temperatura al terminal de entrada de corriente de neutro del Power Master
3. Entre en: Configuración de medición ➔ conexión ➔ Pinzas de corr. neutro
4. Seleccione: Pinzas inteligentes
5. La sonda de temperatura se reconocerá automáticamente por el dispositivo.

El dispositivo recordará la configuración para próximas veces. Por lo tanto, el usuario sólo necesita enchufar la sonda al dispositivo.

4.2.5 Hora GPS Sincronización de la conexión del dispositivo

El Power Master tiene la capacidad de sincronizar su reloj de sistema con la hora UTC (Hora Universal Coordinada) proporcionada por un módulo GPS externo (accesorio opcional - A 1355). Para poder utilizar esta funcionalidad particular, el GPS debe estar activado en el menú de comunicación. Vea 3.20.1 para definición. Una vez se haya

hecho, el módulo GPS se puede enchufar al puerto de comunicación PS/2. El Power Master distingue dos estados diferentes del módulo GPS.

Tabla 4.2: Funcionalidad GPS

	Módulo GPS detectado, pero está en una posición válida o no hay recepción de la señal del satélite GPS.
	Módulo GPS detectado, hay recepción de la señal del satélite GPS, fecha y hora válidas y sincronizadas y pulsos de sincronización activos

Una vez se haya fijado la posición inicial, el dispositivo sincronizará la fecha y hora con el GPS y el huso horario que el usuario estableció en el menú de fecha/hora (vea la figura a continuación).

Figura 4.18: Pantalla de establecimiento de huso horario.

Tabla 4.3: Teclas en la pantalla de establecimiento de uso horario

	Cambia la zona horaria.
	Confirma el huso horario y vuelve al menú CONFIGURACIÓN GENERAL.

Cuando se establece el huso horario, el Power Master sincronizará el reloj del sistema y el reloj interno RTC con la hora UTC recibida. El módulo GPS también proporciona al dispositivo pulsos de sincronización extremadamente precisos cada segundo (PPS – Pulso por segundo) por razones de sincronización en caso de pérdida de recepción de satélite.

Nota: La sincronización GPS deberá hacerse antes de iniciar las mediciones.

Para información detallada, por favor, mire el manual del usuario del receptor GPS A 1355.

4.3 Conexión a dispositivo remoto (a través de Internet)

4.3.1 Principio de comunicación

El dispositivo Power Master usa Ethernet para conectarse al PowerView a través de Internet. Puesto que es habitual que se usen cortafuegos para limitar las opciones de

tráfico de internet, toda la comunicación se enruta a través de un servidor dedicado de Metrel. De manera que el dispositivo y el PowerView pueden evitar restricciones de cortafuegos y routers. La comunicación se establece en 4 pasos:

1. El usuario introduce el parámetro de comunicación del dispositivo (in situ) y comprueba que la conexión al servidor de Metrel se puede establecer (icono en la barra de estado).
2. El usuario introduce los parámetros de comunicación en el PowerView (in situ) y se conecta al servidor de Metrel.
3. El dispositivo se conecta al PowerView a través del servidor de Metrel.

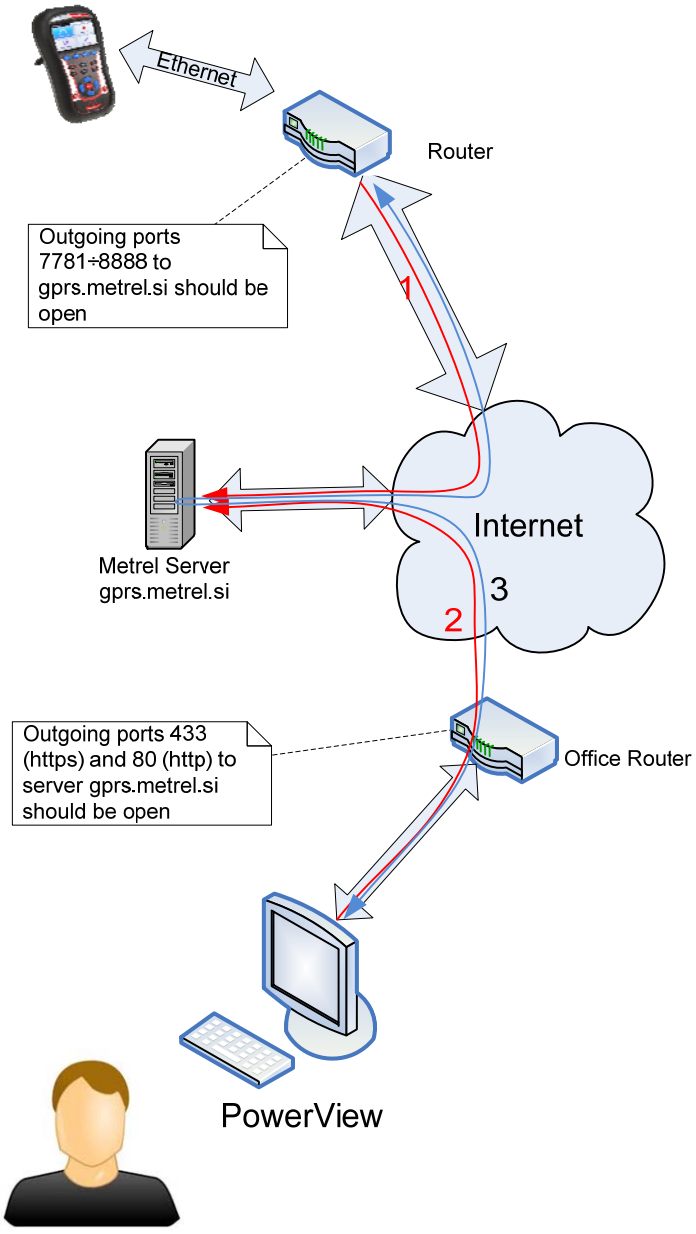


Figura 4.19: *Vista esquemática en las mediciones remotas*

4.3.2 Configuración del dispositivo en lugar de medición remoto

El proceso de instalación in situ comienza conectando el Power Master a la red o al punto de medición. Dado que las campañas de medición pueden durar días o semanas es necesario un suministro eléctrico estable al dispositivo. Asimismo, las pilas cargadas completamente pueden alimentar el dispositivo durante interrupciones o apagones durante más de 5 h. Tras la instalación del dispositivo, se deberán establecer los parámetros.
Para establecer una conexión remota con el dispositivo a través del software PowerView v3.0, los parámetros de comunicación del dispositivo deben estar configurados. La figura a continuación muestra el menú de comunicación en Configuración general.

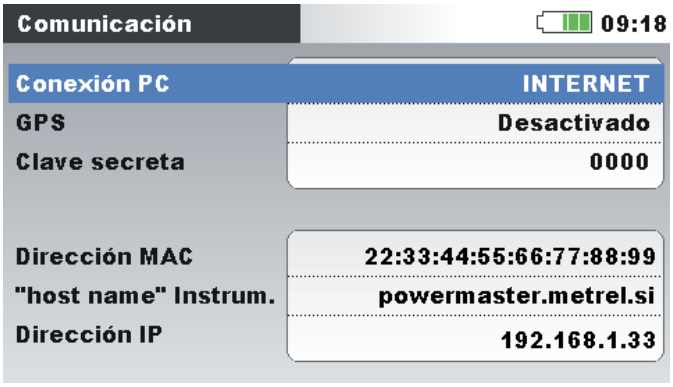


Figura 4.20: Pantalla de configuración de conexión a internet

Los siguientes parámetros deben introducirse para establecer la conexión a internet:

Tabla 4.4: Parámetros de configuración de internet

Conexión a PC	**Internet**	Seleccione la conexión a internet para comunicarse con el PowerView a través de internet.
Clave secreta	**0000**	Introduzca el código numérico (4 dígitos). El usuario necesita guardar este número, puesto que el PowerView v3.0 se lo requerirá después, durante el proceso de conexión

Tras introducir los parámetros, el usuario debe conectar el cable Ethernet. El dispositivo recibirá la dirección IP del servidor DHCP. Puede tardar hasta 2 min. en adquirir el número de IP. Una vez se haya obtenido, se conectará al servidor de Metrel, a través del cual se asegura la conexión con el PowerView. Una vez esté todo conectado, el icono aparecerá en la barra de estado.
El estado de la conexión también puede verse en la barra de estado, como muestra la tabla a continuación.

Tabla 4.5: Iconos de barra de estado de internet

	La conexión a Internet no está disponible. El dispositivo está intentando obtener la dirección IP y conectarse al servidor Metrel.
	El dispositivo está conectado a Internet y al servidor de Metrel y está listo para la comunicación.

	El dispositivo está conectado a PowerView.

4.3.3 Configuración de PowerView para acceder remotamente al dispositivo

Para acceder remotamente al dispositivo, el software PowerView v3.0 debe estar configurado adecuadamente (vea el manual del PowerView v3.0 para instrucciones sobre cómo instalarlo en su PC). El PowerView v3.0 se comunica por los puertos 80 y 443, de manera similar a su navegador de internet.

Configuración de PowerView

Pulse Remoto Remoto en la barra de herramientas para abrir la configuración de conexión remota, como se muestra a continuación.

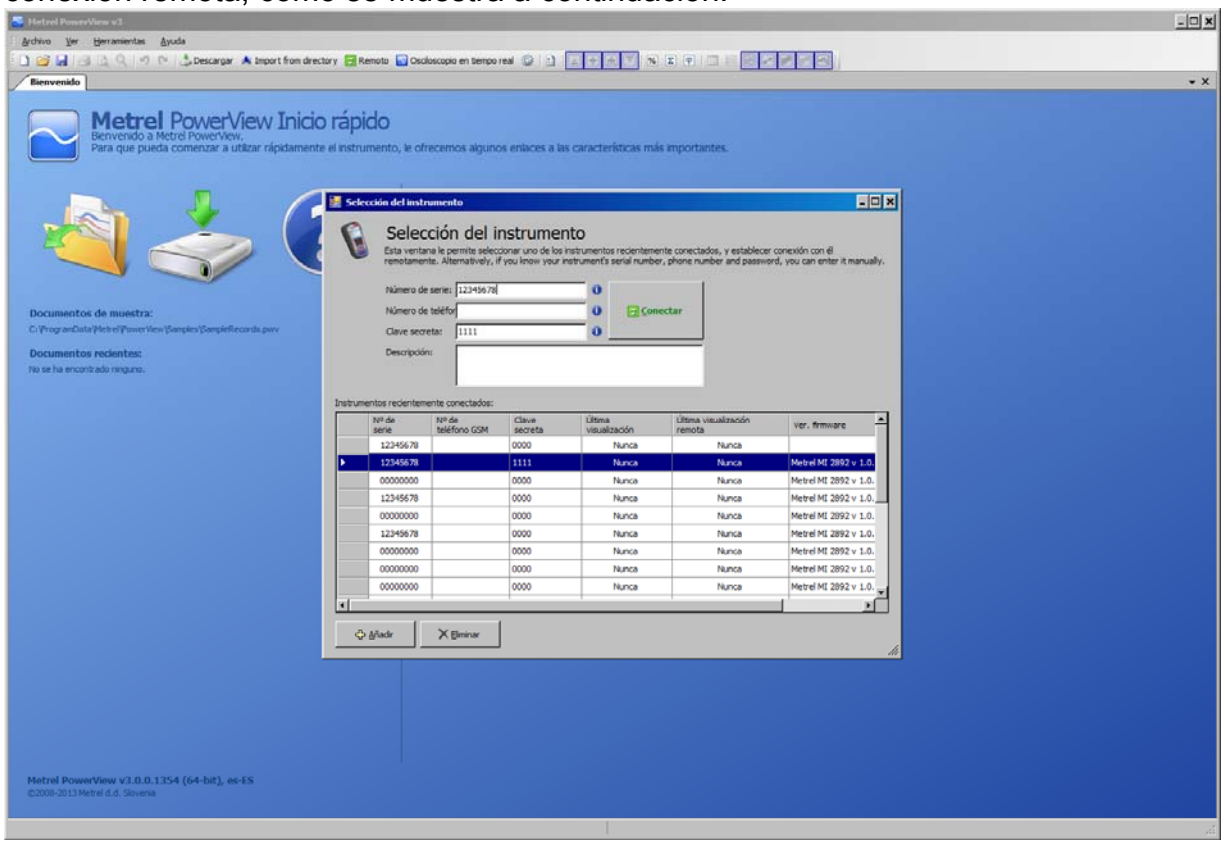


Figura 4.21: *Ventana de configuración de conexión remota de PowerView v3.0*

El usuario debe rellenar la siguiente información:

Tabla 4.6: Parámetros de formularios de selección del dispostivo

Número de serie:	**Obligatorio**	Introduzca el número de serie del Power Master
Número de	**No obligatorio**	Deje este campo vacío

teléfono:		
Clave secreta:	**Obligatorio**	Introduzca el número de código usado en el menú de configuración de comunicación del dispositivo como: **Clave secreta.**
Descripción:	**Opcional**	Introduzca la descripción del dispositivo

Pulsando el botón **+Añadir,** el usuario puede añadir otra configuración diferente. El botón **X Borrar** se usa para borrar la configuración del dispositivo seleccionado de la lista. El proceso de conexión empezará al pulsar el botón Conectar.

4.3.4 Conexión remota

Estableciendo conexión

Tras entrar en los ajustes remotos del PowerView v3.0 y pulsar en el botón de **Conexión,** aparecerá la venta de conexión remota (mostrada debajo)

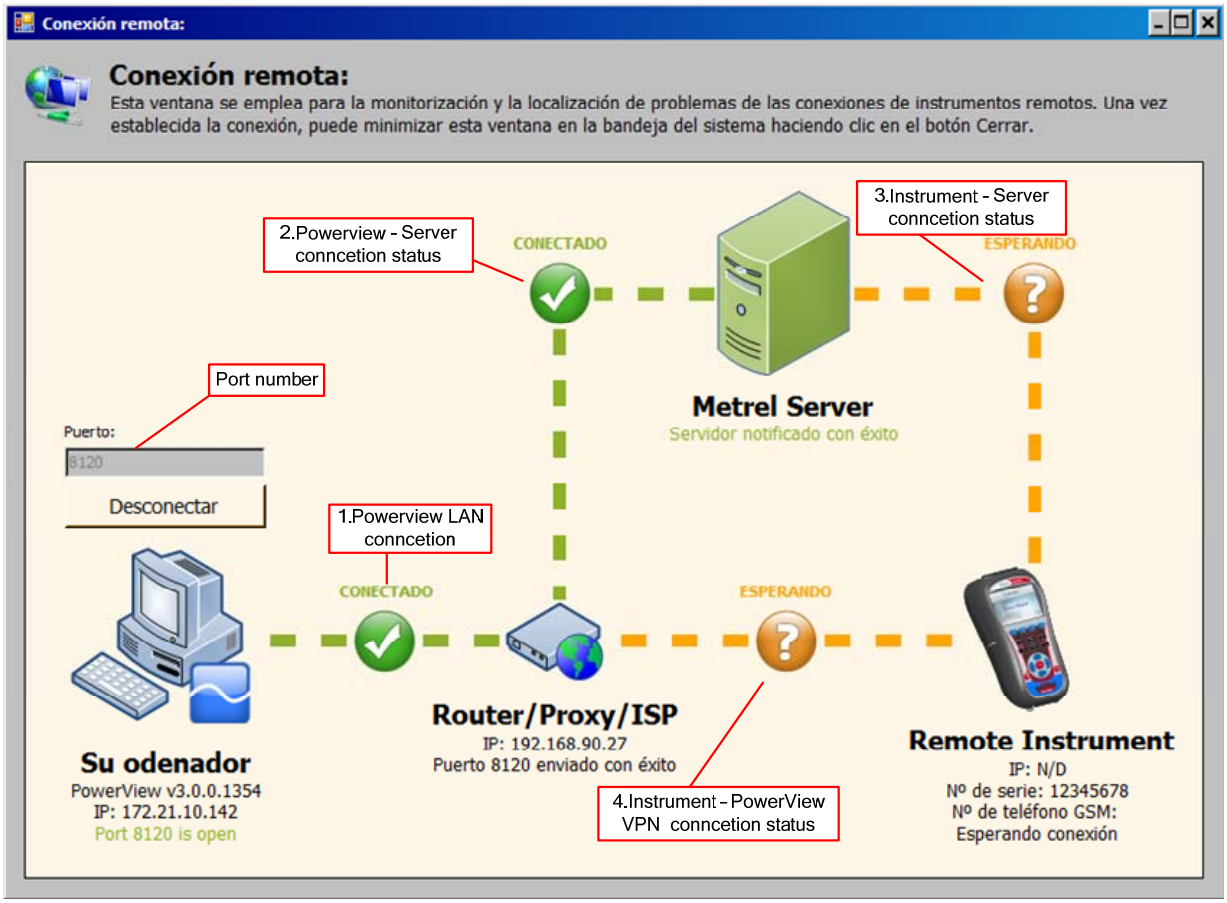


Figura 4.22: *El monitor de conexión remota de PowerView v3.0*

Esta venta se usa para supervisar y encontrar errores en la conexión remota del dispositivo. La conexión remota se puede dividir en 4 pasos.

Paso 1: Conexión del PowerView v3.0 a la LAN
Tras entrar en Conexión remota el PowerView v3.0 intentará establecer la conexión a internet automáticamente. Para establecer la conexión, el PowerView v3.0 requiere una conexión a través de http a internet. Si se conecta correctamente, un icono verde y el

estado CONECTADO aparecerá entre los iconos «Your Computer» (tu PC) y «Router/Proxy/ISP», como muestra la imagen a continuación. En caso de error, por favor pídale al administrador de la red que permita el acceso del PowerView v3.0 a internet.

Paso 2: Conexión del PowerView v3.0 con el servidor Metrel.
Tras conectarse a internet en el Paso 1, el PowerView v3.0 contactará con el servidor de Metrel. Si se conecta correctamente, un icono verde y el estado CONECTADO aparecerá entre los iconos «Metrel Server» (Servidor de Metrel) y «Router/Proxy/ISP», como muestra la imagen a continuación. En caso de error, por favor pídale ayuda al administrador de la red. Tenga en cuenta que la comunicación a gprs.metrel.si a través de los puertos 80 y 443 debe estar abiertos.

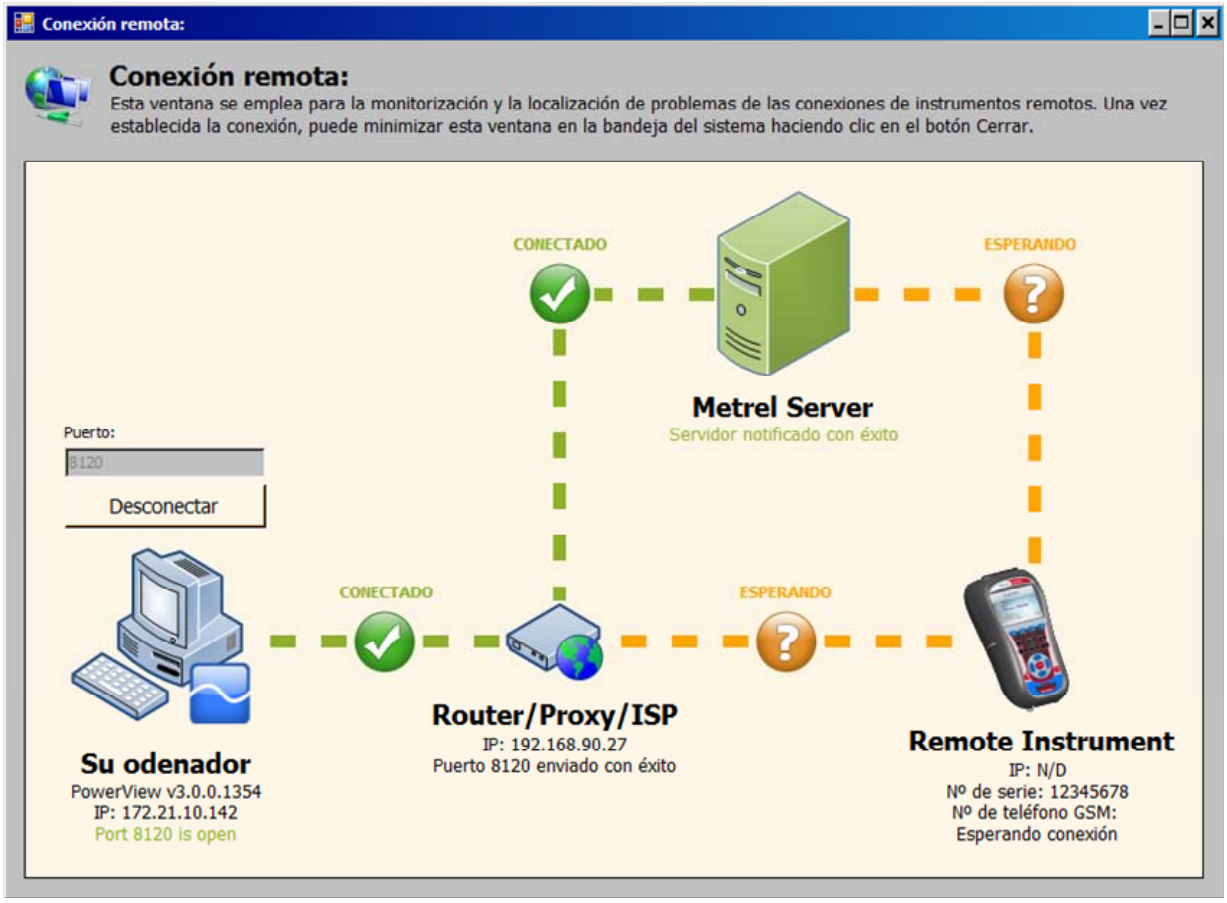


Figura 4.23: *Conexión correcta del PowerView a LAN y servidor de Metrel (Pasos 1 y 2)*

Nota: Los pasos 1 y 2 se ejecutan automáticamente, tras entrar en Remote Connection (Conexión remota).

Paso 3: Conexión remota del dispositivo con el servidor Metrel
Una vez se haya conectado el PowerView v3.0 correctamente al servidor de Metrel, el servidor comprobará que el dispositivo está esperando por la conexión. En ese caso, el dispositivo establecerá la conexión con el servidor de Metrel. El icono verde y el estado CONECTADO aparecerá entre los iconos «Metrel Server» (Servidor de Metrel) y «Remote Instrument» (Dispositivo remoto), como muestra la figura a continuación.

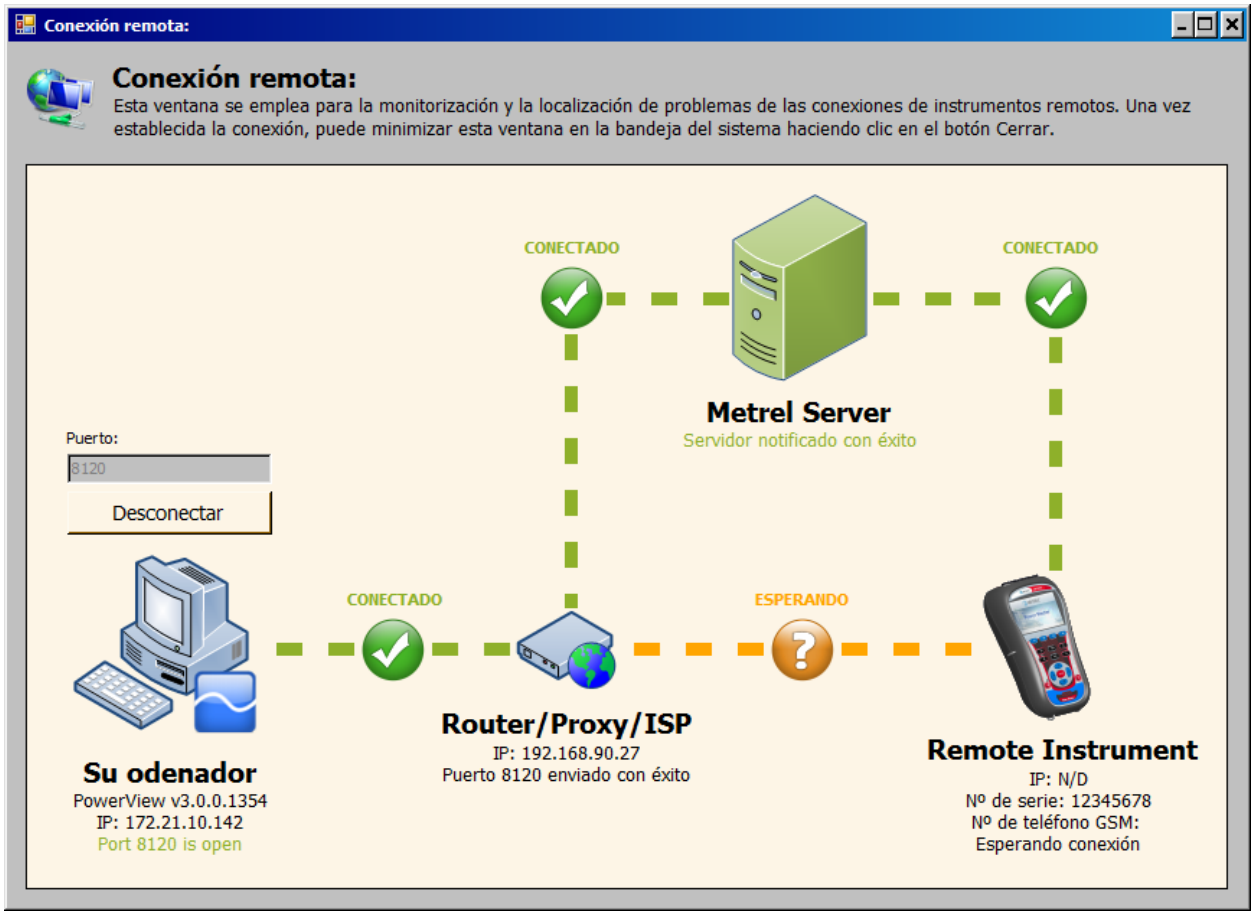


Figura 4.24: *Conexión remota del dispositivo con el servidor Metrel establecida (Paso 3)*

Paso 4: Conexión remota del dispositivo al PowerView v3.0

Una vez se hayan completado los tres primeros pasos correctamente, el dispositivo Power Master se conectará automáticamente al PowerView v3.0 a través de VPN, hecha a través del servidor de Metrel.

Si la conexión del dispositivo remoto al PowerView v3.0 se hizo correctamente, el icono verde y el estado CONECTADO aparecerá entre los iconos «Router/Proxy/ISP» y «Remote Instrument» (Dispositivo remoto), como muestra la figura a continuación. Puede cerrar esta ventana ahora y proceder al acceso del dispositivo remoto en las siguientes secciones.

En caso de que se pierda la conexión el estado de «ERROR» o «WAITING» (ESPERANDO) aparecerá en la ventana de conexión remota del PowerView. La conexión se restablecerá y la operación comenzada continuará.

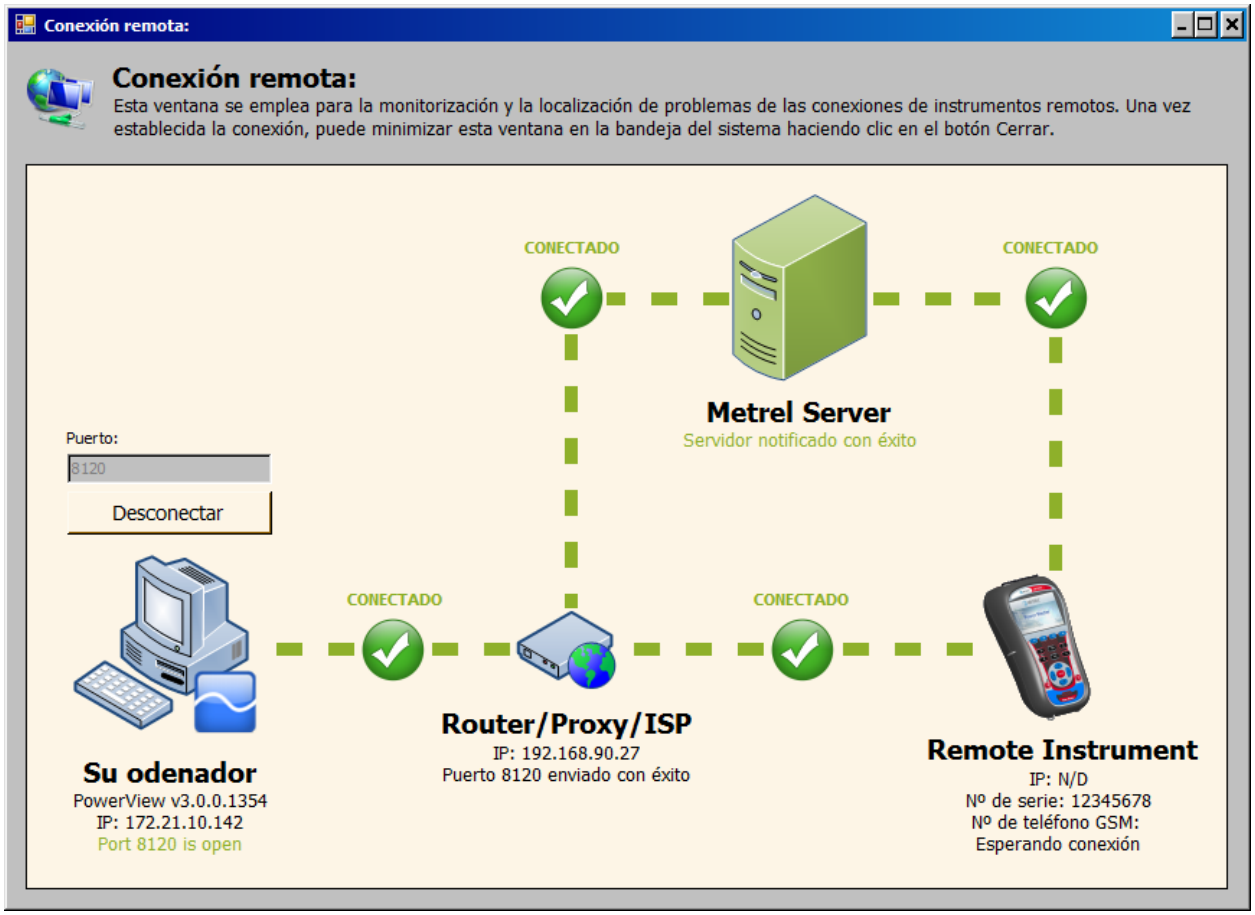


Figura 4.25: *Conexión remota establecida del dispositivo al PowerView v3.0 (Paso 4)*

Mientras se actualizan los datos, el botón Remote (remoto) aparecerá verde, para indicar que la conexión está activa, como se muestra a continuación. Si aparece en naranja, significa que la comunicación se ha interrumpido y deberá ser reiniciada por el usuario.

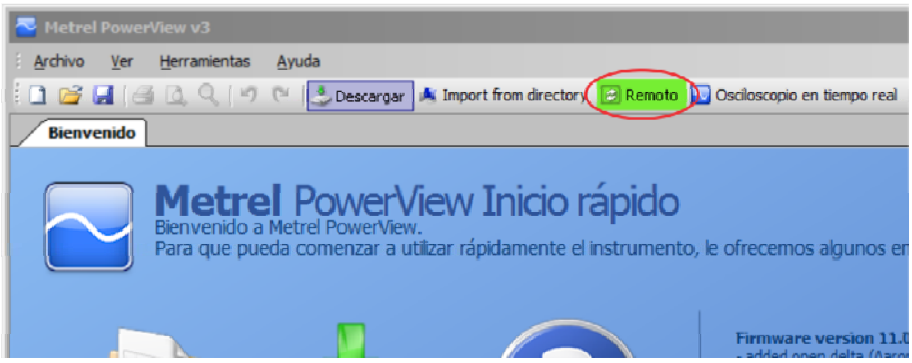
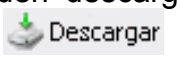


Figura 4.26: *Indicador de conexión activa*

Se puede acceder a la pantalla de conexión remota a través de la bandeja de sistema de Windows, pulsando el icono . Esto es particularmente útil para reconectar el dispositivo y el PowerView v3.0, tras un fallo de red.

Figura 4.27: Icono de conexión remota

Descarga de datos

Si la configuración de la conexión remota es correcta y el dispositivo remoto está conectado al PowerView v3.0, se pueden descargar los datos. Abra la ventana de descargas pulsando F5, o pulsando 

en la barra de herramientas, o seleccionando Download en el menú Tools (Herramientas).
Se mostrará la ventana de descargas, y el PowerView v3.0 intentará conectar inmediatamente con el dispositivo y detectar el modelo del dispositivo y versión del firmware.

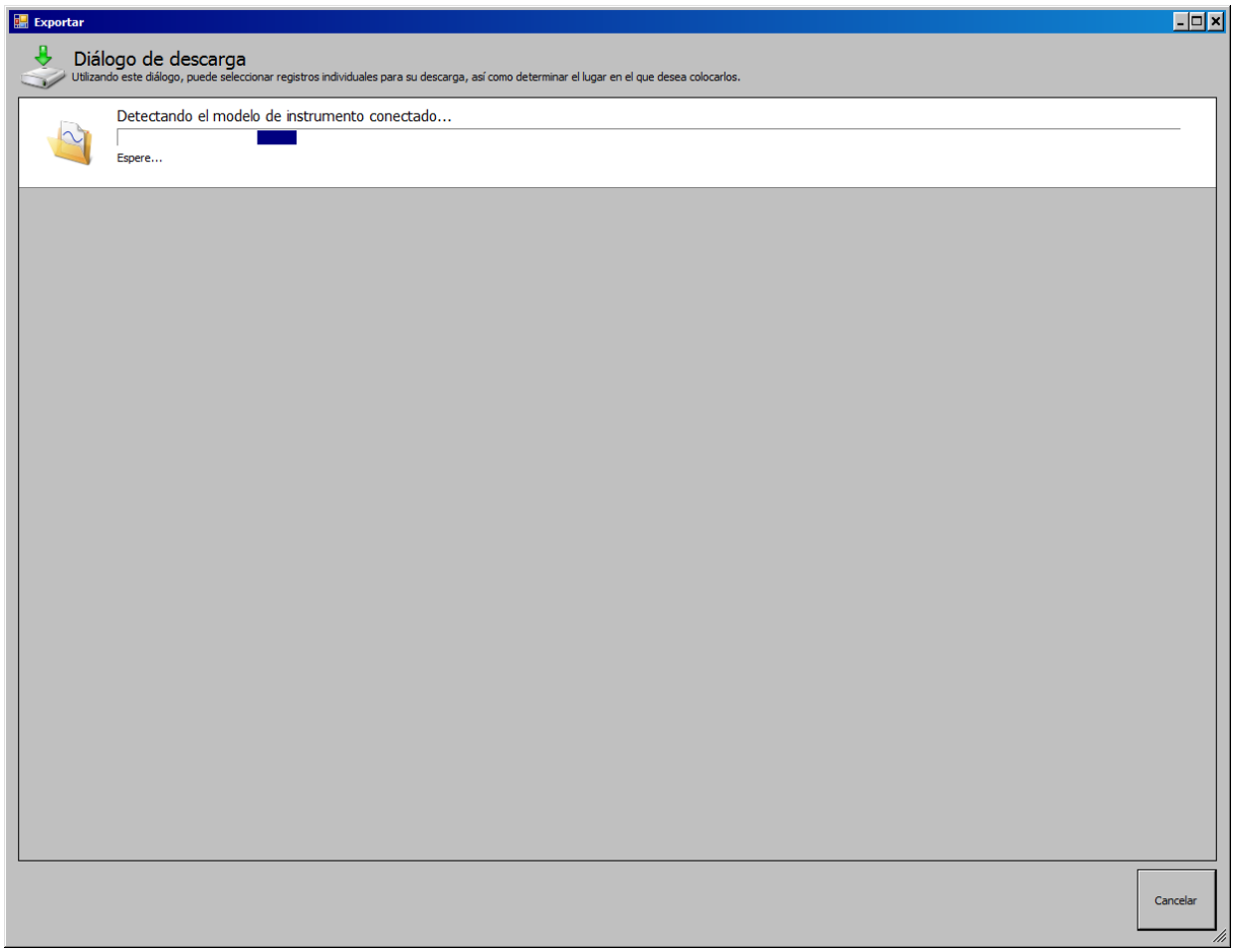

Exportar
Diálogo de descarga
Utilizando este diálogo, puede seleccionar registros individuales para su descarga, así como determinar el lugar en el que desea colocarlos.
Detectando el modelo de instrumento conectado...
Espere...
Cancelar

Figura 4.28: *Detección del tipo de dispositivo*

Tras unos segundos, el tipo de dispositivo debería detectarse, o un mensaje de error aparecerá con la explicación apropiada. Si la conexión no se puede establecer, por favor compruebe su conexión.

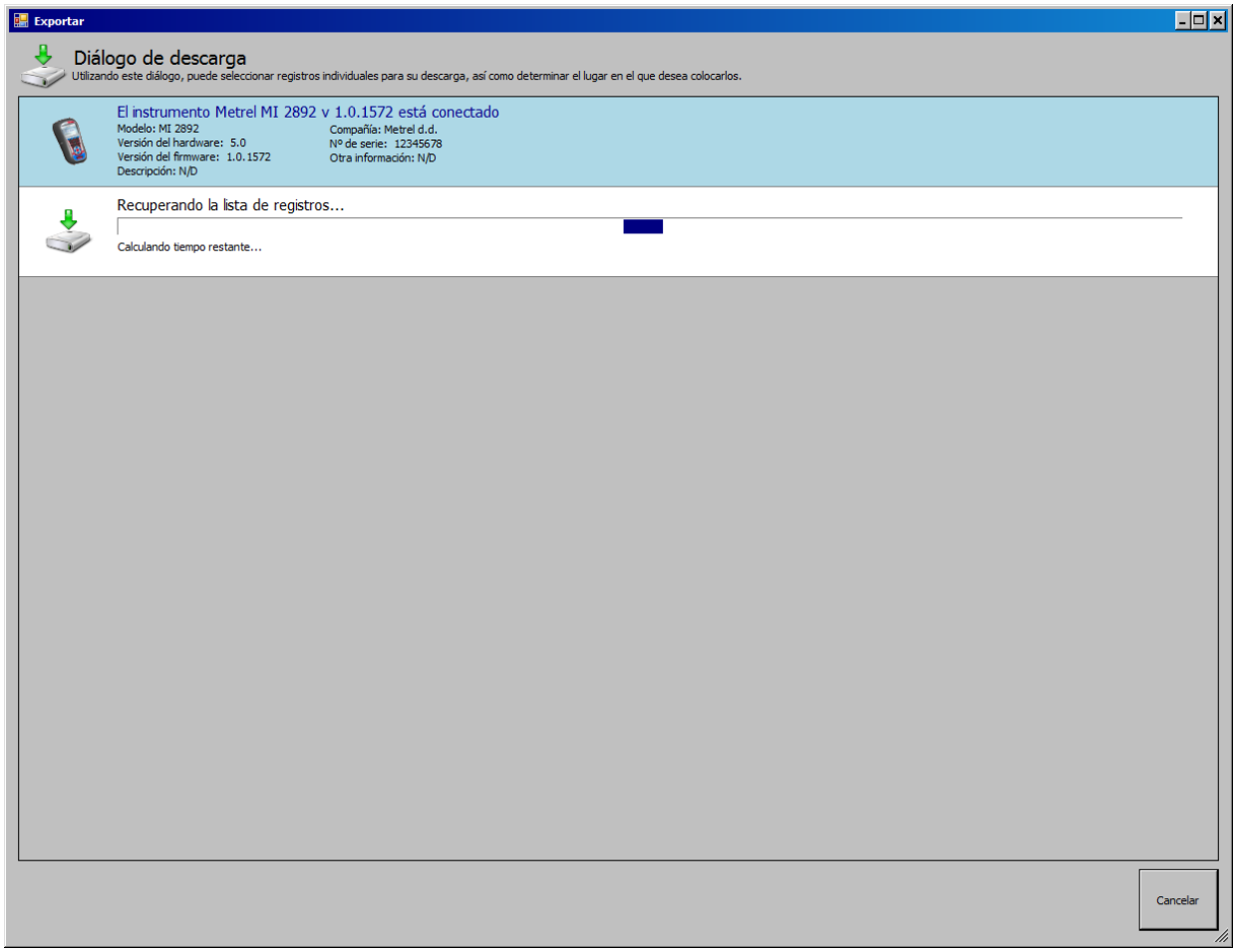

Exportar
Diálogo de descarga
Utilizando este diálogo, puede seleccionar registros individuales para su descarga, así como determinar el lugar en el que desea colocarlos.
El instrumento Metrel MI 2892 v 1.0.1572 está conectado
Modelo: MI 2892
Versión del hardware: 5.0
Versión del firmware: 1.0.1572
Descripción: N/D
Compañía: Metrel d.d.
Nº de serie: 12345678
Otra información: N/D
Recuperando la lista de registros...
Calculando tiempo restante...
Cancelar

Figura 4.29: *Descarga una lista de registros*

Cuando se detecta el modelo del dispositivo, el PowerView v3.0 descargará una lista de registros del dispositivo. Se puede seleccionar cualquiera de los registros de la lista clicando en ellos. Asimismo, la casilla de «Select/Deselect all» (Seleccionar/Deseleccionar todos) está disponible para seleccionar o deseleccionar todos los registros en la página. Los registros seleccionados se destacarán en verde.

Antes de empezar a descargar, se puede definir el destino para cada registro. Cada entrada en la lista contiene un desplegable de los sitios en los documentos abiertos actualmente en el PowerView v3.0. Si ningún documento está abierto, todos los registros se descargarán a un sitio nuevo y se guardarán en un archivo nuevo.

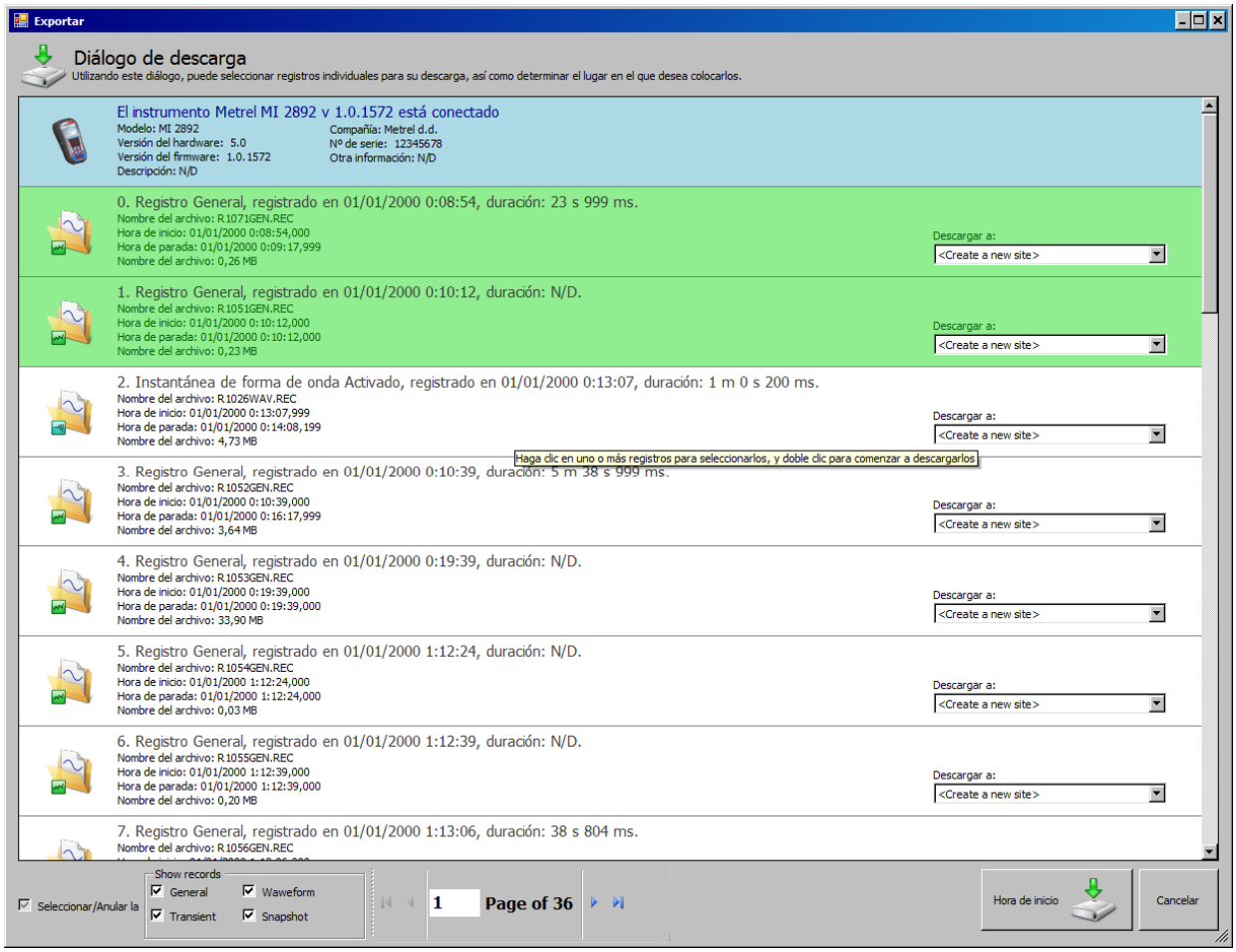
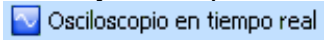

Exportar
Diálogo de descarga
Utilizando este diálogo, puede seleccionar registros individuales para su descarga, así como determinar el lugar en el que desea colocarlos.
El instrumento Metrel MI 2892 v 1.0.1572 está conectado
Modelo: MI 2892
Versión del hardware: 5.0
Versión del firmware: 1.0.1572
Descripción: N/D
Compañía: Metrel d.d.
Nº de serie: 12345678
Otra información: N/D
0. Registro General, registrado en 01/01/2000 0:08:54, duración: 23 s 999 ms.
Nombre del archivo: R1071GEN.REC
Hora de inicio: 01/01/2000 0:08:54,000
Hora de parada: 01/01/2000 0:09:17,999
Nombre del archivo: 0,26 MB
1. Registro General, registrado en 01/01/2000 0:10:12, duración: N/D.
Nombre del archivo: R1051GEN.REC
Hora de inicio: 01/01/2000 0:10:12,000
Hora de parada: 01/01/2000 0:10:12,000
Nombre del archivo: 0,23 MB
2. Instantánea de forma de onda Activado, registrado en 01/01/2000 0:13:07, duración: 1 m 0 s 200 ms.
Nombre del archivo: R1026WAV.REC
Hora de inicio: 01/01/2000 0:13:07,999
Hora de parada: 01/01/2000 0:14:08,199
Nombre del archivo: 4,73 MB
Haga clic en uno o más registros para seleccionarlos, y doble clic para comenzar a descargarlos
3. Registro General, registrado en 01/01/2000 0:10:39, duración: 5 m 38 s 999 ms.
Nombre del archivo: R1052GEN.REC
Hora de inicio: 01/01/2000 0:10:39,000
Hora de parada: 01/01/2000 0:16:17,999
Nombre del archivo: 3,64 MB
4. Registro General, registrado en 01/01/2000 0:19:39, duración: N/D.
Nombre del archivo: R1053GEN.REC
Hora de inicio: 01/01/2000 0:19:39,000
Hora de parada: 01/01/2000 0:19:39,000
Nombre del archivo: 33,90 MB
5. Registro General, registrado en 01/01/2000 1:12:24, duración: N/D.
Nombre del archivo: R1054GEN.REC
Hora de inicio: 01/01/2000 1:12:24,000
Hora de parada: 01/01/2000 1:12:24,000
Nombre del archivo: 0,03 MB
6. Registro General, registrado en 01/01/2000 1:12:39, duración: N/D.
Nombre del archivo: R1055GEN.REC
Hora de inicio: 01/01/2000 1:12:39,000
Hora de parada: 01/01/2000 1:12:39,000
Nombre del archivo: 0,20 MB
7. Registro General, registrado en 01/01/2000 1:13:06, duración: 38 s 804 ms.
Nombre del archivo: R1056GEN.REC
Descargar a:
<Create a new site>
Seleccionar/Anular la
Show records
General
Transient
Waveform
Snapshot
1
Page of 36
Hora de inicio
Cancelar

Figura 4.30: *Selección de registros en una lista para descargar*

La figura arriba muestra un ejemplo en el que los dos primeros registros están seleccionados. Para empezar a descargar, cliquee en el botón «Start importing» (Empezar a importar).

Inmediatamente tras la descarga, una nueva ventana de documento se mostrará en el PowerView v3.0, con los registros seleccionados colocados dentro de un nodo nuevo. Un archivo de respaldo PowerView v3.0 se crea siempre en este momento, comprimido en un archivo *.zip y guardado en la carpeta *MyDocuments/Metrel/PowerView/PQData.* Esta copia de respaldo se hace cada vez que se crea o abre un nuevo archivo, de este modo podrá recuperar todos los datos descargados en caso de borrado o alteración accidental. De todos modos, tenga en cuenta que los registros que no han sido seleccionados en la ventana de descarga no se descargan y por lo tanto no se guardarán en disco, así que compruebe que ha descargado los registros relevantes antes de borrarlos del dispositivo.

Osciloscopio de tiempo real

Si la configuración de la conexión remota es correcta y el dispositivo remoto está conectado al PowerView v3.0, cliquee en el botón 

para abrir la ventana de osciloscopio de tiempo real. Una ventana de documento nuevo se abrirá, como se muestra en la imagen a continuación.

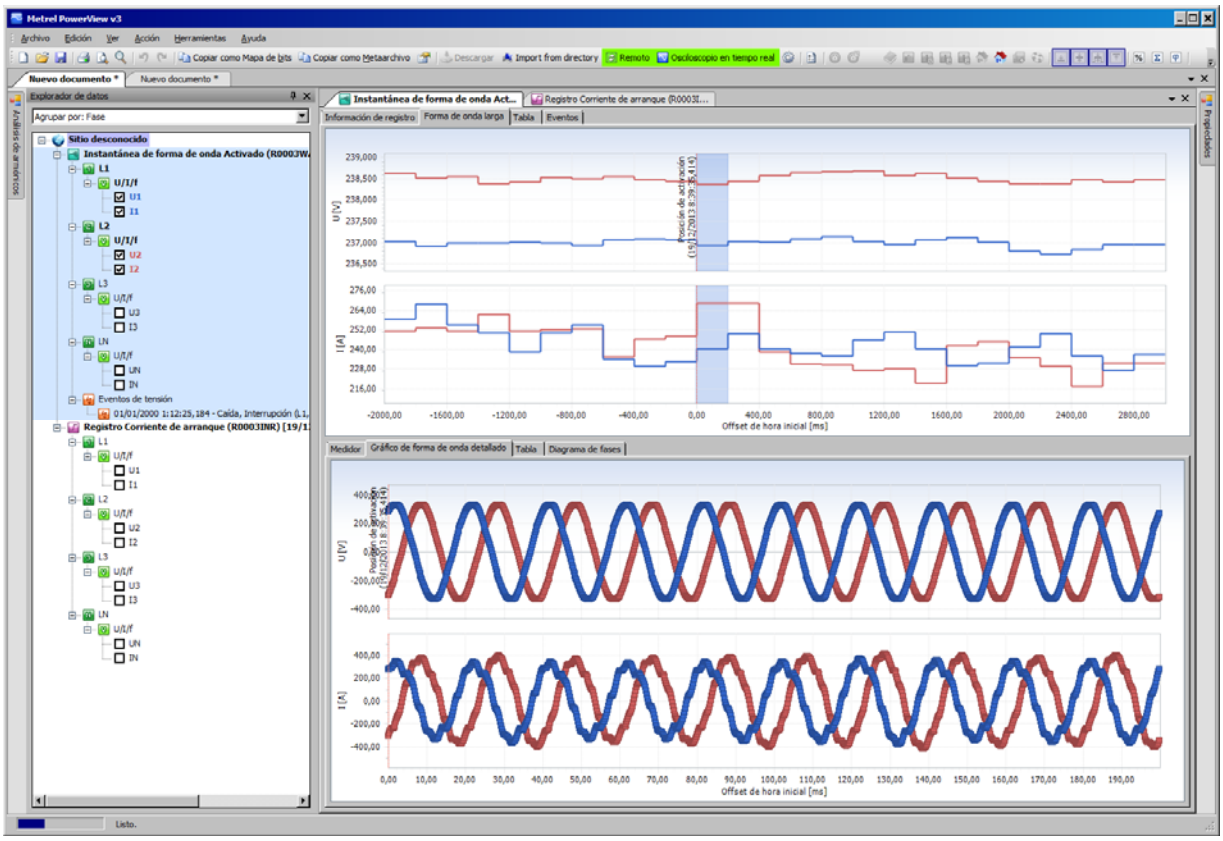


Figura 4.31: *Ventana de osciloscopio de tiempo real en conexión remota, con varios canales seleccionados*

La figura de arriba muestra una ventana en línea, con varios canales seleccionados. Mientras la vista en línea esté activa, los datos se subirán automáticamente. La velocidad de subida dependerá de la velocidad de su conexión, y cada nueva subida se iniciará tan pronto como acabe la anterior para asegurar la tasa de actualización más rápida posible. Mientras el osciloscopio de tiempo esté activo, el botón Osciloscopio en tiempo real aparecerá verde, para indicar que la conexión está activa.

Dependiendo de la velocidad de conexión, puede llevar algunos segundos hasta que el dispositivo se detecte y el osciloscopio en línea se descargue. Los tres nodos se expandirán completamente cuando se muestre el primer registro para facilitar la selección de canal. Tenga en cuenta que el nodo de registro descargado no estará dentro del nodo de sitio, como otros registros, sino en un nodo de dispositivo especial. De todos modos, este registro puede moverse a cualquier otro nodo o guardarse.

Para escoger la vista en línea, cliquee otra vez en Osciloscopio en tiempo real o cierre la vente de en línea.

Configuración del dispositivo remoto

La herramienta de configuración del dispositivo le ayuda a cambiar la configuración del dispositivo, administrar las configuraciones de registros, iniciar o parar registros o administrar la memoria del dispositivo remotamente. Para comenzar, seleccione «Remote instrument configuration» (Configuración del dispositivo remoto) en el menú «Tools» (Herramientas) PowerView v3.0. La pantalla en la figura a continuación debería aparecer.

Nota: El proceso de conexión remota se describe en 4.3 y deberá realizarse correctamente antes de empezar la configuración del dispositivo remoto.

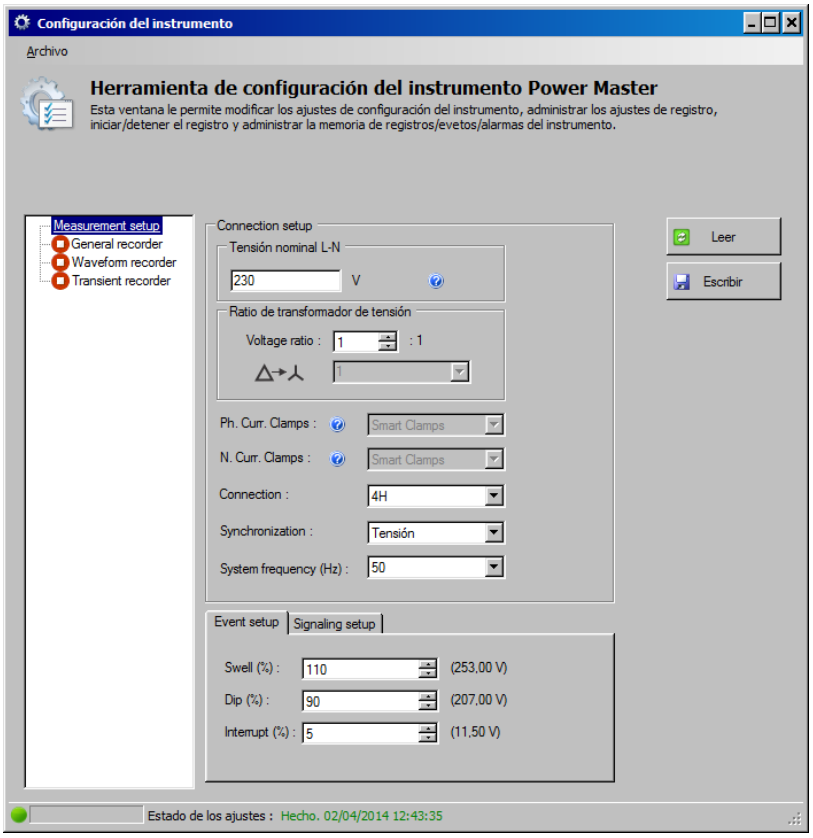


Figura 4.32: *Formulario de configuración del dispositivo remoto*

Pulse, por favor, una vez en el botón «Read» (Leer)" para recibir la configuración de dispositivo actual. Tras recibir los datos desde el dispositivo remoto, se debe rellenar el formulario como muestra la figura a continuación. Los parámetros modificados, se enviarán de vuelta al dispositivo pulsando el botón «Write»(Escribir).
Para controlar remotamente los registros del dispositivo, por favor cliquee en el nodo de «Recorder» (Registrador) como se muestra en la figura a continuación. El usuario puede seleccionar cualquiera de los registradores del dispositivo y configurar los parámetros que lo acompañan. Para la descripción de configuración de registrador particular, vea la sección apropiada en este manual. Los parámetros modificados, se enviarán de vuelta al dispositivo pulsando el botón «Write»(Escribir).

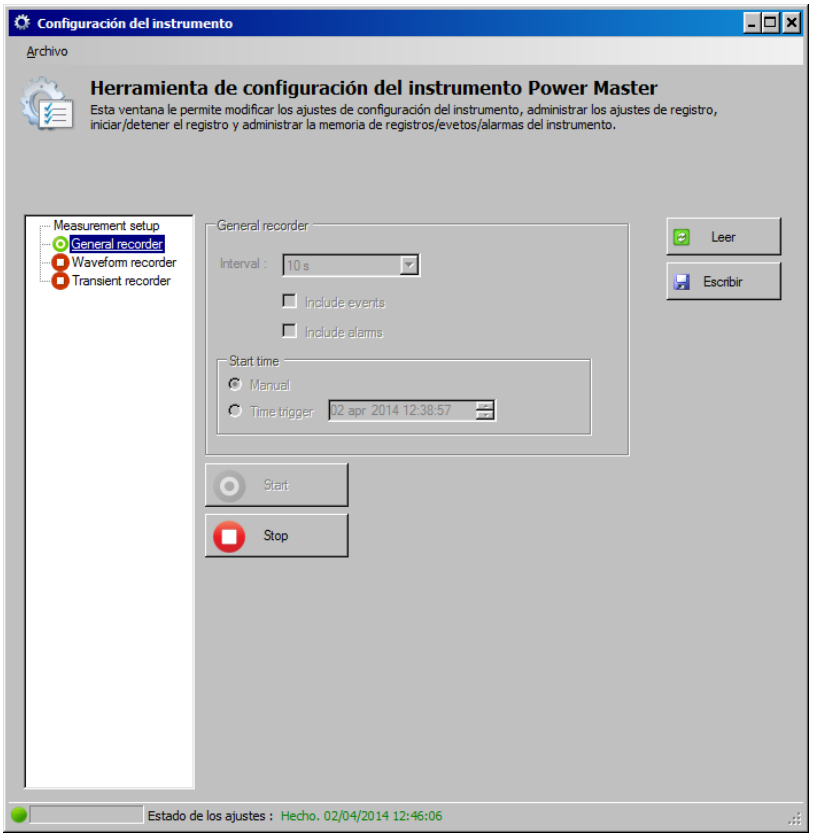


Figura 4.33: *Configuración del registrador remoto*

Pulsando el botón «Start», el dispositivo empezará el registrador seleccionado como si el usuario iniciara el registro directamente en el dispositivo. El icono verde indica que el registrador está activo, mientras que el rojo indica que está parado.
Asimismo, el PowerView v3.0 deshabilitará el cambio de parámetros durante el registro. El botón de disparador en el registro de forma de onda o transitorio activará el registrador de igual manera a como el botón TRIIGGER (DISPARADOR) en el dispositivo lo hace. El registro puede pararse pulsando «Stop», o acabará automáticamente cuando se cumplan las condiciones establecidas, por ejemplo tras un periodo de tiempo dado o tras una captura de evento. Pulsando el botón «Read», el usuario puede recibir el estado del dispositivo en cualquier momento.

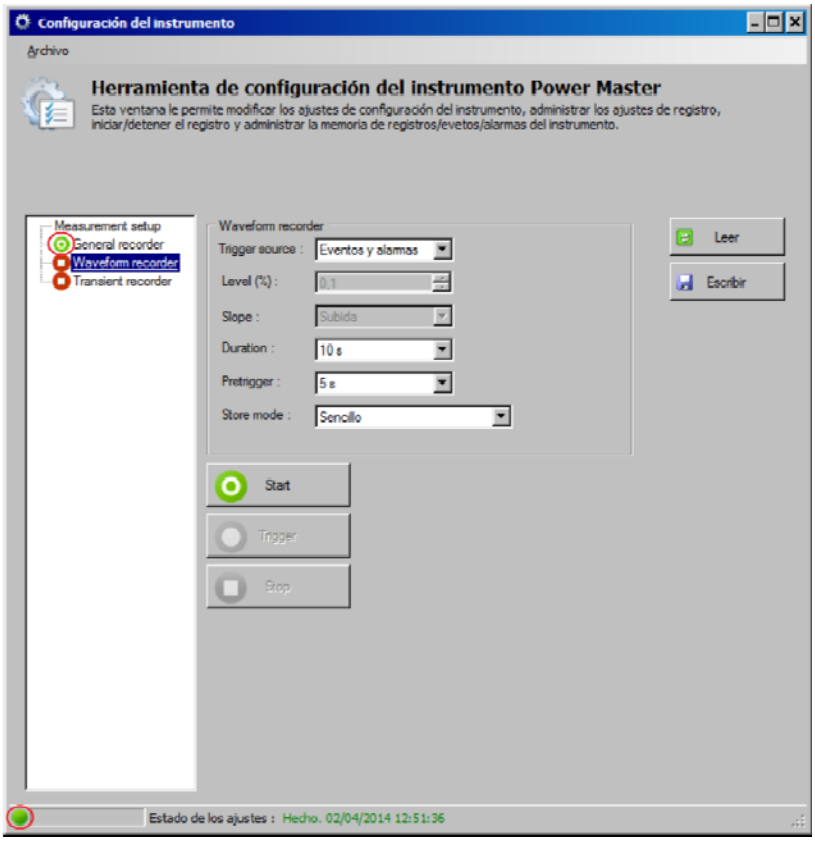


Figura 4.34: *Registro en marcha*

4.4 Número de parámetros medidos y relación de tipo de conexión

Los parámetros que muestra y mide el Power Master, dependen del tipo de red, definida en el menú de configuración de conexión - tipo de conexión. En el ejemplo, si el usuario escoge el sistema de conexión monofásico, sólo las mediciones relacionadas con sistemas monofásicos se presentarán. La tabla a continuación muestra las dependencias entre los parámetros de medición y el tipo de red.

Tabla 4.7: Cantidades medidas por el dispositivo

		Tipo de conexión													
Menú		**1W**		**3W**				**4W**							
		L1	**GND**	**L12**	**L23**	**L31**	**Tot**	**L1**	**L2**	**L3**	**GND**	**L12**	**L23**	**L31**	**Tot**
Tensión	**RMS**	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	
	THD	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	
	Factor de cresta	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	
	Frecuencia	•		•				•							
	Armónicos (0÷50)	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	
	Interarmónicos (0÷50)	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	
	Desequilibrio						•								•
	Flicker	•		•	•	•		•	•	•					
	Señalización	•		•	•	•		•	•	•					
	Eventos	•		•	•	•		•	•	•					
		L1	**GND**	**L1**	**L2**	**L3**	**Tot**	**L1**	**L2**	**L3**	**GND**	**L12**	**L23**	**L31**	**Tot**
Corriente	**RMS**	•	•	•	•	•		•	•	•					
	THD	•	•	•	•	•		•	•	•					
	Armónicos (0÷50)	•	•	•	•	•		•	•	•					
	Interarmónicos (0÷50)	•	•	•	•	•		•	•	•					
	Desequilibrio						•								•
Potencia consumida	**Combinado**	•					•	•	•	•					•
	Fundamental	•					•	•	•	•					•
	No fundamental	•					•	•	•	•					•
	Energía	•					•	•	•	•					•
	Factores de potencia	•					•	•	•	•					•
ncia gene	**Combinado**	•					•	•	•	•					•
	Fundamental	•					•	•	•	•					•

	No fundamental	•					•	•	•	•					•
	Energía	•					•	•	•	•					•
	Factores de potencia	•					•	•	•	•					•

Nota: La medición de frecuencia depende del canal de sincronización (referencia), que puede ser tensión o corriente.

Del mismo modo, el registro de cantidades también está relacionado con el tipo de conexión. Las señales en el menú GRABACIONES GENERAL, los canales seleccionados para registrar se escogen según el tipo de Conexión, de acuerdo a esta tabla.

Tabla 4.8: Cantidades registradas por el dispositivo

		Tipo de conexión													
Menú		**1W**		**3W**				**4W**							
		L1	**GND**	**L12**	**L23**	**L31**	**Tot**	**L1**	**L2**	**L3**	**GND**	**L12**	**L23**	**L31**	**Tot**
Tensión	**RMS**														
	THD														
	Factor de cresta														
	Frecuencia														
	Armónicos (0÷50)														
	Interarmónicos (0÷50)														
	Desequilibrio														
	Flicker														
	Señalización														
	Eventos	•		•	•	•		•	•	•					
		L1	**GND**	**L1**	**L2**	**L3**	**Tot**	**L1**	**L2**	**L3**	**GND**	**L12**	**L23**	**L31**	**Tot**
Corriente	**RMS**														
	THD														
	Armónicos (0÷50)														
	Interarmónicos (0÷50)														
	Desequilibrio														
e	**Combinado**														

	Fundamental													
	No fundamental													
	Energía activa													
	Energía reactiva													
	Factores de potencia													

Leyenda:
- Valor máximo para cada valor registrado.
- Promedio RMS o aritmético para cada intervalo registrado (vea5.1.13 para detalles).
- Valor mínimo para cada valor registrado.
- Promedio RMS activa o aritmético (AvgON) para cada intervalo registrado (vea5.1.13 para detalles).

5 Teoría y funcionamiento interno

Esta sección contiene teoría básica de funciones de medición e información técnica del funcionamiento interno del dispositivo Power Master, incluyendo descripciones de los métodos de medición y principios de registro.

5.1 Métodos de medición

5.1.1 Agregación de medición sobre periodos de tiempo

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 4.4)

El intervalo de tiempo de medición básico para:
- Tensión
- Corriente
- Energía
- Armónicos
- Interarmónicos
- Señalización
- Desequilibrio

es un intervalo de tiempo de 10/12 ciclos. La medición de 10/12 ciclos es resincronizada en cada señal del Intervalo conforme a la norma IEC 61000-4-30 Clase S. Los métodos se basan en el muestreo digital de las señales de entrada, sincronizadas con la frecuencia fundamental. Cada entrada (4 tensiones y 4 corrientes) es muestreada simultáneamente 1024 veces en 10 ciclos.

5.1.2 Medición de tensión (magnitud de la tensión de alimentación)

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.2)

Todas las mediciones de tensión representan valores RMS de 1024 muestras de la magnitud de tensión a lo largo de un intervalo de tiempo de 10/12 ciclos. Cada 10º intervalo es contiguo y no se solapa con los 10 intervalos adyacentes.

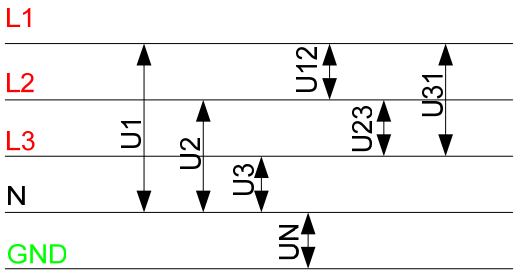


Figura 5.1: Tensión de fase y entre fases (línea)

Los valores de tensión se miden según la siguiente ecuación:

Tensión de fase: $$U_p = \sqrt{\frac{1}{1024}\sum_{j=1}^{1024} u_{p_j}^{\,2}}$$ *[V], p: 1,2,3,N* (1)

Tensión de línea: $$Upg = \sqrt{\frac{1}{1024}\sum_{j=1}^{1024} (u_{p_j} - u_{g_j})^2}$$ [V], *pg: 12,23,31* (2)

Factor de cresta de tensión de fase: $$CF_{Up} = \frac{U_{pPk}}{U_p}$$, *p: 1,2,3,N* (3)

Factor de cresta de tensión de línea: $$CF_{Upg} = \frac{U_{pgPk}}{U_{pg}}$$, *pg: 12, 23, 31* (4)

El dispositivo tiene internamente 3 rangos de medición de tensión que se seleccionan automáticamente de acuerdo a la tensión nominal.

5.1.3 Medición de tensión (magnitud de la corriente de alimentación)

Cumplimiento normativo: Clase A (Sección A.6.3)

Todas las mediciones de corriente representan valores RMS de 1024 muestras de la magnitud de corriente a lo largo de un intervalo de tiempo de 10/12 ciclos. Cada intervalo de 10/12 ciclos es contiguo y no se solapa.
Se calculan los valores de corriente de acuerdo a la siguiente ecuación:

Corriente de fase: $$I_p = \sqrt{\frac{1}{1024}\sum_{j=1}^{1024} I_{p_j}^{\,2}}$$ [A], *p: 1,2,3,N* (5)

Factor de cresta de corriente de fase: $Ip_{cr} = \frac{Ip_{\max}}{Ip}$, *p: 1,2,3,N* (6)

El dispositivo tiene internamente dos rangos de corriente: Rango de 10% y 100% de la corriente del nominal transductor . Además las pinzas amperimétricas inteligentes ofrecen algunos rangos de medición y detección automática.

5.1.4 Medición de frecuencia

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.1)

Durante un registro con intervalo de tiempo de agregación:≥10 seg la lectura de frecuencia se obtiene cada 10 s. Como la frecuencia de potencia puede no ser exactamente 50 Hz dentro del intervalo de reloj de 10 s, el número de ciclos puede no ser un número entero. La salida de frecuencia fundamental es el ratio del número entero de ciclos contados durante el intervalo de reloj de 10 s., dividido por la duración acumulada de los ciclos enteros. Los armónicos e interarmónicos se atenúan con un filtro digital para minimizar los efectos de múltiples pasos por cero.
Los intervalos de tiempo de medición no se superponen. Los ciclos individuales que se superponen al tiempo de reloj de 10 s. se descartan. Cada intervalo de 10 s. empieza en un reloj de tiempo de 10 s. absoluto con incertidumbre como se especifica en la sección 6.2.19.

Los registros con tiempo de agregación Intervalo: <10 s. y mediciones en línea, lecturas de frecuencia se obtienen de frecuencia de 10/12 ciclos. El ratio de frecuencia es de 10 ciclos, dividido por la duración de ciclos de enteros.

La medición de frecuencia se realiza en el canal de Sincronización escogido, en el menú CONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN.

5.1.5 Medición de potencia (Cumplimiento normativo: IEEE 1459-2010)

El dispositivo cumple completamente con la medición de potencia como es definida en la última normativa IEEE 1459. Las definiciones más antiguas para potencia activa, reactiva y aparente son válidas siempre y cuando la forma de onda de tensión y corriente permanezca casi sinusoidal. Éste no es el caso hoy en día, puesto que tenemos equipos electrónicos de potencia como los variadores de velocidad, rectificadores controlados, ciclo convertidores, lámparas con balasto electrónicas, hornos eléctricos de arco e inducción y clústers de PCs, que representan cargas paramétricas no lineares grandes y proliferan entre los clientes comerciales e industriales. La nueva teoría de potencia divide la potencia en componentes fundamentales y no fundamentales como muestra la siguiente figura.

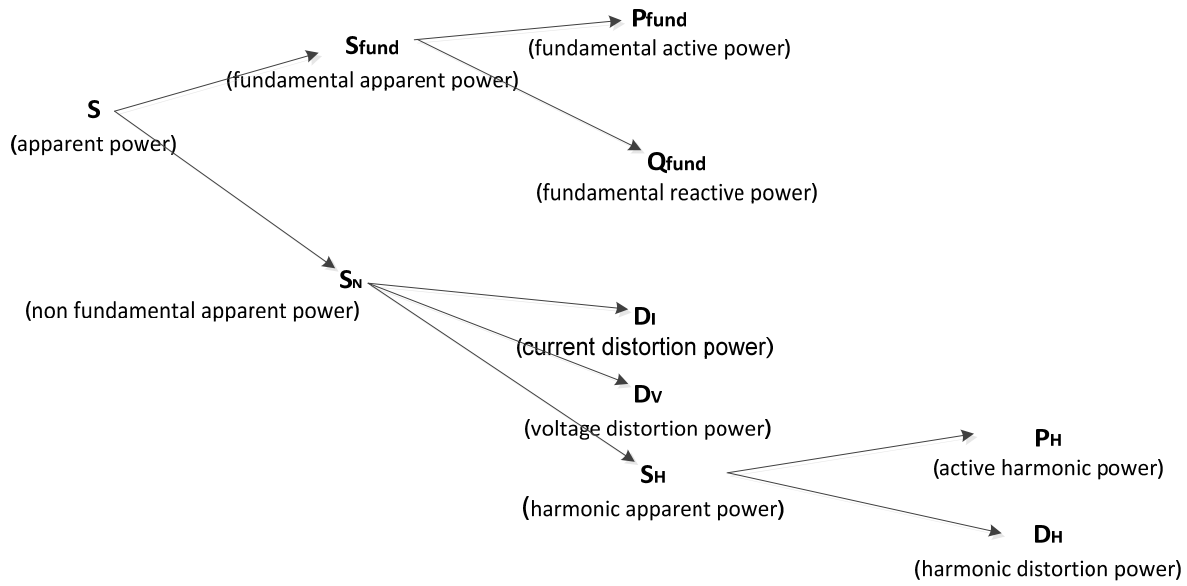


Figura 5.2: IEEE 1459 organización de medición de potencia de fase (fase)

En la tabla a continuación se muestra un resumen de todas las mediciones de potencia. La potencia combinada representa la antigua teoría de medición de potencia.

Tabla 5.1: Resumen y agrupación de las cantidades de potencia de fase

Cantidad	**Potencias combinadas**	**Potencias fundamentales**	**Potencias no fundamentales**
Aparente (VA)	S	S_{fund}	S_N, S_H
Activa (W)	P	P_{fund}	P_H
No activa/reactiva (VAr)	N	Q_{fund}	D_I, D_V, D_H
Utilización de línea	$PF_{ind/cap}$	$DPF_{ind/cap}$	-
Contaminación armónica (%)	-	-	S_N/S_{fund}

La medición de sistemas trifásicos es ligeramente diferente a lo mostrado en la figura a continuación.

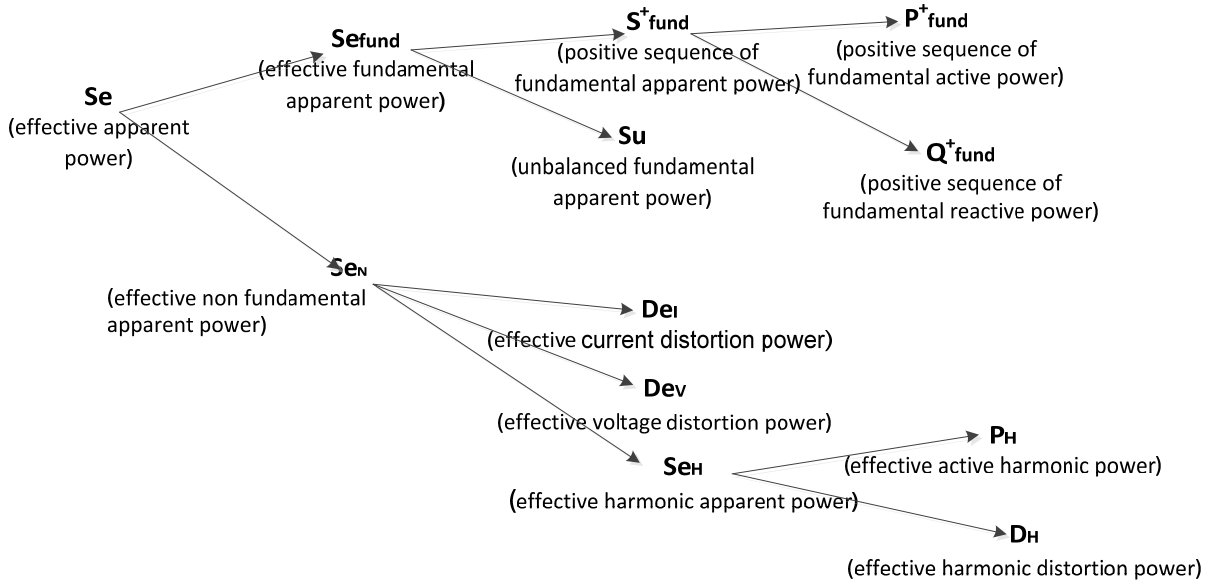


Figura 5.3: IEEE 1459 organización de medición de potencia de fase (total)

Tabla 5.2: Resumen y agrupación de las cantidades de potencia total

Cantidad	**Potencias combinada**	**Potencias fundamentales**	**Potencias no fundamentales**
Aparente (VA)	Se	Se_{fund}, S^+, Su	Se_N, Se_H
Activa (W)	P	P^+_{tot}	P_H
No activa/reactiva (VAr)	N	Q^+_{tot}	De_I, De_V, De_H
Utilización de línea	$PF_{ind/cap}$	$DPF^+_{tot\ ind/cap}$	-
Contaminación armónica (%)	-	-	Se_N/S_{fund}

Mediciones de potencia de fase combinada

Cumplimiento normativo: IEEE STD 1459-2010

Todas las mediciones de potencia activa combinada (fundamental + no fundamental) representan valores RMS de 1024 muestras de potencia instantánea a lo largo de un intervalo de tiempo de 10/12 ciclos. Cada intervalo de 10/12 ciclos es contiguo y no se solapa.

Potencia activa de fase combinada:

$$P_p = \frac{1}{1024}\sum_{j=1}^{1024} p_{p_j} = \frac{1}{1024}\sum_{j=1}^{1024} U_{p_j} * I_{p_j} \quad \text{[W], } p\text{: 1,2,3} \tag{7}$$

La potencia no activa y aparente combinada y el factor de potencia se calculan de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Potencia aparente de fase combinada: (8)

$S_p = U_p * I_p$ [VA], *p: 1,2,3*

Potencia no activa de fase combinada:

$$N_p = Sign(Q_p) \cdot \sqrt{S_p^2 - P_p^2}$$ [VAr], *p: 1,2,3* (9)

Factor de potencia de fase: $PF_p = \frac{P_p}{S_p}$, *p: 1,2,3* (10)

Medición de potencia combinada total

Cumplimiento normativo: IEEE STD 1459-2010

La potencia no activa, activa y aparente combinada (fundamental + no fundamental) y el factor de potencia se calculan de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Potencia activa total : $P_{tot} = P1 + P2 + P3$ [W], (11)

Potencia no activa total: $N_{tot} = N1 + N2 + N3$ [VAr], (12)

Potencia aparente total (efectiva):

$$Se_{tot} = 3 \cdot Ue \cdot Ie$$ [VA], (13)

Factor de potencia total (efectiva): $PFe_{tot} = \frac{P_{tot}}{Se_{tot}}$. (14)

En esta fórmula V_e y I_e se calculan diferente para sistemas trifásicos de 4 hilos (4W) y trifásico de 4 hilos (3W).
Tensión efectiva Ve y corriente Ie en sistemas de 4 hilos (4W):

$$Ie = \sqrt{\frac{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_N^2}{3}} \quad Ue = \sqrt{\frac{3 \cdot (U_1^2 + U_2^2 + U_3^2) + U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2}{18}}$$ (15)

Tensión efectiva V_e y corriente I_e en sistemas de 3 hilos (3W):

$$Ie = \sqrt{\frac{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2}{3}} \quad Ue = \sqrt{\frac{U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2}{9}}$$ (16)

Mediciones de potencia de fase fundamental

Cumplimiento normativo: IEEE STD 1459-2010

Todas las mediciones de potencia fundamental se calculan desde tensiones y corrientes fundamentales obtenidas de análisis armónico (vea sección 5.1.7 para detalles).

Potencia activa de fase fundamental: (17)

$$P_{fundP} = U_{fundP} \cdot I_{fundP} \cdot \cos\varphi_{U_p - I_p}$$ [W], *p: 1,2,3*

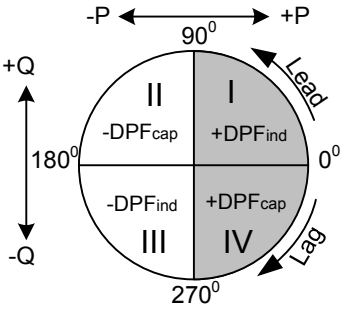
La potencia reactiva y aparente fundamental y el factor de potencia se calculan de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Potencia aparente de fase fundamental:

$$S_{fundP} = U_{fundP} \cdot I_{fundP}$$ [VA], *p: 1,2,3* (18)

Potencia reactiva de fase fundamental:

$$Q_{fundP} = U_{fundP} \cdot I_{fundP} \cdot \sin\varphi_{U_p - I_p}$$ [VAr], *p: 1,2,3* (19)



Factor de potencia de desplazamiento de fase:

$$DPF_p = \cos\varphi_p = \frac{P_p}{S_p}$$, *p: 1,2,3* (20)

Mediciones de potencia fundamental total de secuencia positiva.

Cumplimiento normativo: IEEE STD 1459-2010

Según IEEE STD 1459, la potencia de secuencia positiva (P^+, Q^+, S^+) está reconocida como una medición de potencia intrínseca muy importante. Se calculan de acuerdo a la siguiente ecuación:

Potencia activa de secuencia positiva:

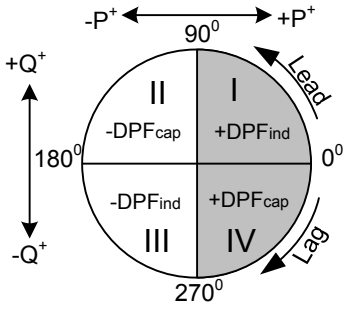
$$P_{tot}^{+} = 3 \cdot U^{+} \cdot I^{+} \cos\varphi^{+}$$ [W], (21)

Potencia reactiva de secuencia positiva:

$$Q_{tot}^{+} = 3 \cdot U^{+} \cdot I^{+} \sin\varphi^{+}$$ [VAr], (22)

Potencia aparente de secuencia positiva:

$$S_{tot}^{+} = 3 \cdot U^{+} \cdot I^{+}$$ [VA], (23)



Factor de potencia de secuencia positiva:

$$DPF_{tot}^{+} = \frac{P_{tot}^{+}}{S_{tot}^{+}}$$ (24)

.

V^+, V^-, V^0 y φ^+ se obtienen del cálculo de desequilibrio. Vea sección 5.1.10 para detalles.

Mediciones de potencia de fase no fundamental

Cumplimiento normativo: IEEE STD 1459-2010

Las mediciones de potencia no fundamental se calculan de acuerdo a la siguiente ecuación:

Potencia aparente no fundamental de fase:

$$S_{Np} = \sqrt{D_{Ip}^2 + D_{Vp}^2 + S_{Hp}^2} \quad \text{[VA], } p\text{: 1,2,3} \tag{25}$$

Potencia de distorsión de corriente de fase:

$$D_{Ip} = S_{fundP} \cdot THD_{Ip} \quad \text{[VA], } p\text{: 1,2,3} \tag{26}$$

Potencia de distorsión de tensión de fase:

$$D_{Vp} = S_{fundP} \cdot THD_{Up} \quad \text{[VAr], } p\text{: 1,2,3} \tag{27}$$

Potencia aparente armónica de fase

$$S_{Hp} = S_{fundP} \cdot THD_{Up} \cdot THD_{Ip} \quad \text{[VAr], } p\text{: 1,2,3} \tag{28}$$

Potencia armónica activa de fase:

$$P_{Hp} = P_p - P_{fundP} \quad \text{[W], } p\text{: 1,2,3} \tag{29}$$

Potencia de distorsión armónica de fase

$$D_{Hp} = \sqrt{S_{Hp}^2 - P_{Hp}^2} \quad \text{[VAr], } p\text{: 1,2,3} \tag{30}$$

Mediciones de potencia no fundamentales totales

Cumplimiento normativo: IEEE STD 1459-2010

Las potencias no fundamentales totales se calculan de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Potencia aparente efectiva no fundamental total:

$$SeN_{tot} = \sqrt{DeI_{tot}^2 + DeV_{tot}^2 + SeH_{tot}^2} \quad \text{[VA]} \tag{31}$$

Potencia de distorsión de corriente efectiva total:

$$DeI_{tot} = 3 \cdot Ue_{fund} \cdot IeH \quad \text{[VAr]} \tag{32}$$

donde:

$$IeH = \sqrt{Ie^2 - Ie_{fund}^2}$$

Potencia de distorsión de tensión efectiva total:

$$DeV_{tot} = 3 \cdot Ue_H \cdot Ie_{fund} \quad \text{[VAr]} \tag{33}$$

donde:

$$UeH = \sqrt{Ue^2 - Ue_{fund}^2}$$

Potencia aparente efectiva total:

$$SeH_{tot} = Ue_H \cdot Ie_H \quad \text{[VA]} \tag{34}$$

Potencia armónica efectiva total:

$$PH_{tot} = PH_1 + PH_2 + PH_3 \quad \text{[W]} \tag{35}$$

donde:

$$PH_1 = P_1 - P_{fund\,1},\ PH_2 = P_2 - P_{fund\,2},\ PH_3 = P_3 - P_{fund\,3}$$

Potencia de distorsión efectiva total

$$DeH = \sqrt{SeH^2 - PH^2} \quad \text{[VAr]} \tag{36}$$

Contaminación armónica

$$HP = \frac{SeN_{tot}}{Se_{fund}tot} \cdot 100 \quad \text{[\%]} \tag{37}$$

donde:

$$Se_{fund}tot = 3 \cdot Ue_{fund} \cdot Ie_{fund}$$

Desequilibrio de carga

$$LU = \frac{Su_{fund}}{S^+_{tot}} \tag{38}$$

5.1.6 Energía

Cumplimiento normativo: IEC 62053-22 Clase 0.5S, IEC 62053-23 Clase 2

La medición de energía se divide en dos secciones: la energía activa basada en la medición de potencia activa y la energía reactiva basada en la medición de potencia reactiva fundamental. Cada uno de ellos tiene dos contadores de energía para energía consumida y generada.
Los cálculos se muestran a continuación:

Energía activa:

Consumida: $$Ep^+_p = \sum_{i=1}^{m} P^+_p(i)T(i)$$ [kWh], *p: 1,2,3, tot* (39)

Generada: $$Ep^-_p = \sum_{i=1}^{m} P^-_p(i)T(i)$$ [kWh], *p: 1,2,3, tot*

Energía reactiva:

Consumida: $$Eq^+_p = \sum_{i=1}^{m} Q^+_{Iind}(i)T(i) + \sum_{i=1}^{m} Q^+_{pCap}(i)T(i)$$ [kVArh], *p: 1,2,3, tot* (40)

Generada: $$Eq^-_p = \sum_{i=1}^{m} Q^-_{pCap}(i)T(i) + \sum_{i=1}^{m} Q^-_{pInd}(i)T(i)$$ [kVArh], *p: 1,2,3, tot*

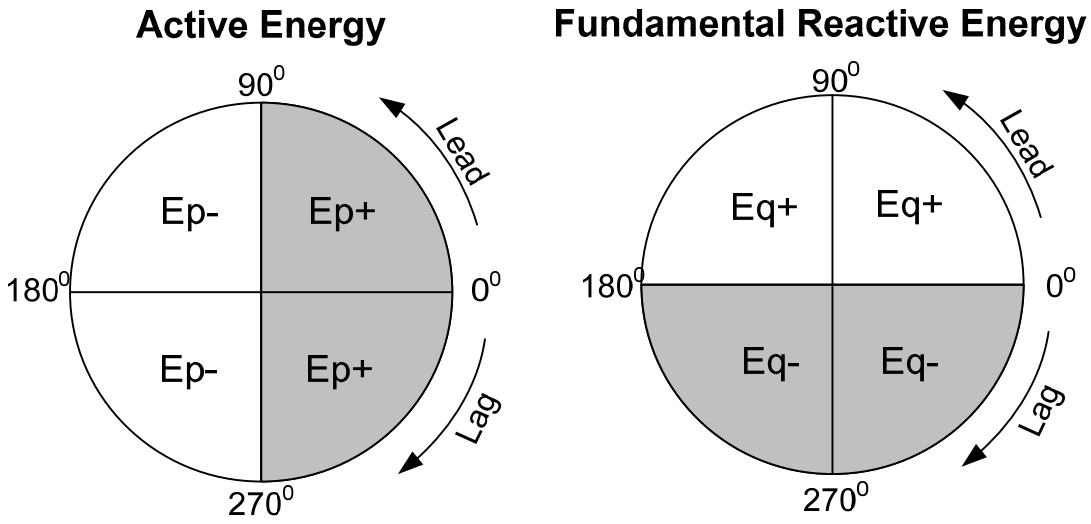


Figura 5.4: Contadores de energía y relación de cuadrante

El dispositivo tiene 3 conjuntos diferentes de contadores:

1. Contadores totales TOT están pensados para medir la energía a lo largo de un registro completo. Cuando comienza el registrador, suma la energía al estado de los contadores.
2. El contador de periodo de integración último LAST mide la energía durante el registro sobre el último intervalo. Se calcula al final de cada intervalo.
3. El contador de periodo de integración actual CUR mide la energía durante el registro sobre el intervalo actual.

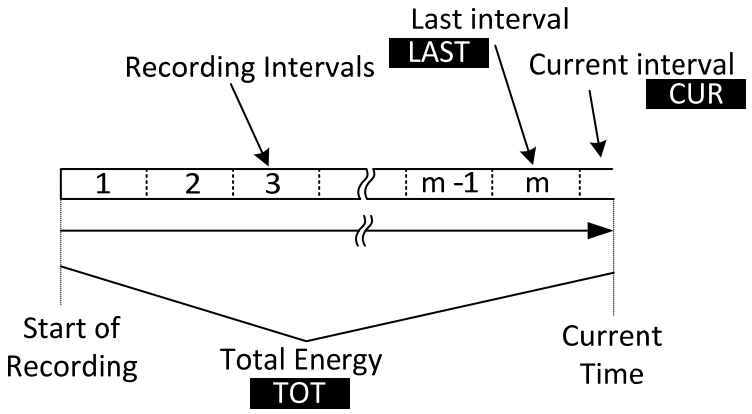


Figura 5.5: Contadores de energía del dispositivo

5.1.7 Armónicos y interarmónicos

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase (Sección 5.7)
IEC 61000-4-7 Clase I

El cálculo llamado fast Fourier transformation (FFT) se usa para traducir señales de entrada de CC convertida a componentes sinusoidales. La siguiente ecuación describe la relación entre la señal de entrada y su presentación de frecuencia.

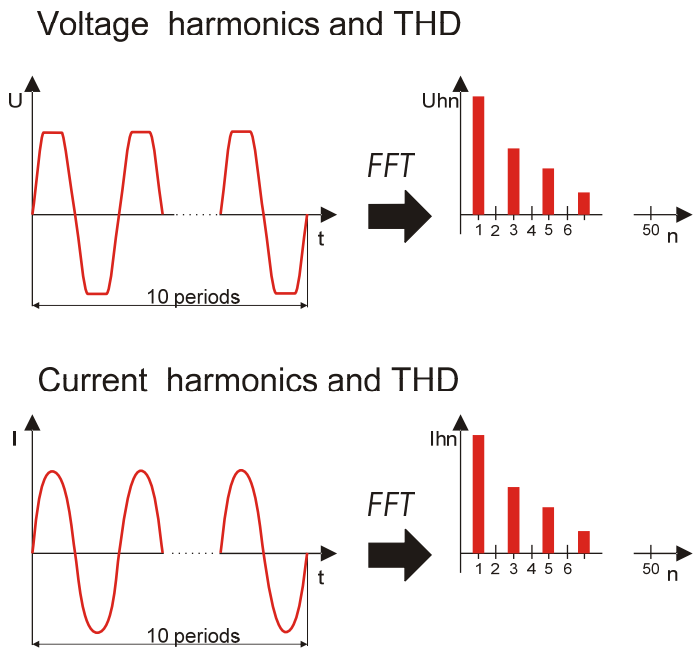


Figura 5.6: Armónicos de corriente y de voltaje

$$u(t) = c_0 + \sum_{k=1}^{512} c_k \sin\left(\frac{k}{10} \cdot 2\pi\ f_1 t + \varphi_k\right) \qquad (41)$$

f_1 – frecuencia de señal fundamental (en el ejemplo: 50 Hz)
c_0 – componente CC
k – número ordinal (orden de la línea espectral) relacionado con la base de frecuencia $f_{C1} = \frac{1}{T_N}$
T_N – es el ancho (o duración) de la ventana de tiempo (T_N = N*T_1; T_1 =1/f_1). La ventana de tiempo es el intervalo de tiempo de una función de tiempo sobre la cual la transformación de Fournier se realiza.
c_k – es la amplitud dla componente con frecuencia $f_{Ck} = \frac{k}{10} f_1$
$c\varphi_k$ – es la fase dla componente c_k
$V_{c,k}$ – es el valor de la tensión RMS dla componente c_k
$I_{c,k}$ – es el valor de la corriente RMS dla componente c_k

La tensión de fase y los armónicos de corriente se calculan como valor RMS de subgrupo de armónico *(sg)*: raíz cuadrada de la suma de los cuadrados del valor RMs de un armónico y de los dos componentes espectrales inmediatamente adyacentes a éste.

enésimo armónico de tensión: $U_p h_n = \sqrt{\sum_{k=-1}^{1} U_{C,(10\cdot n)+k}^2}$ *p: 1,2,3* (42)

enésimo armónico de corriente: $I_p h_n = \sqrt{\sum_{k=-1}^{1} I^2_{C,(10\cdot n+k)}}$ *p: 1,2,3* (43)

La distorsión armónica total se calcula como el ratio del valor RMS de los subgrupos de armónicos al valor RMS del subgrupo asociado con el fundamental:

Distorsión armónica de tensión total: $THD_{U\,p} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{U_p h_n}{U_p h_1} \right)^2}$, *p: 1,2,3* (44)

Distorsión armónica de corriente total: $THD_{Ip} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_p h_n}{I_p h_1} \right)^2}$, *p: 1,2,3* (45)

La componente espectral entre dos subgrupos de armónico se usa para la comprobación de interarmónicos. El subgrupo de interarmónico de corriente y tensión del enésimo orden se calcula usando el principio RSS (raíz de la suma del cuadrado):

enésimo interarmónico de tensión: $U_p ih_n = \sqrt{\sum_{k=2}^{8} U^2_{C,(10\cdot n)+k}}$ *p: 1,2,3* (46)

enésimo interarmónico de corriente: $I_p ih_n = \sqrt{\sum_{k=2}^{8} I^2_{C,(10\cdot n+k)}}$ *p: 1,2,3* (47)

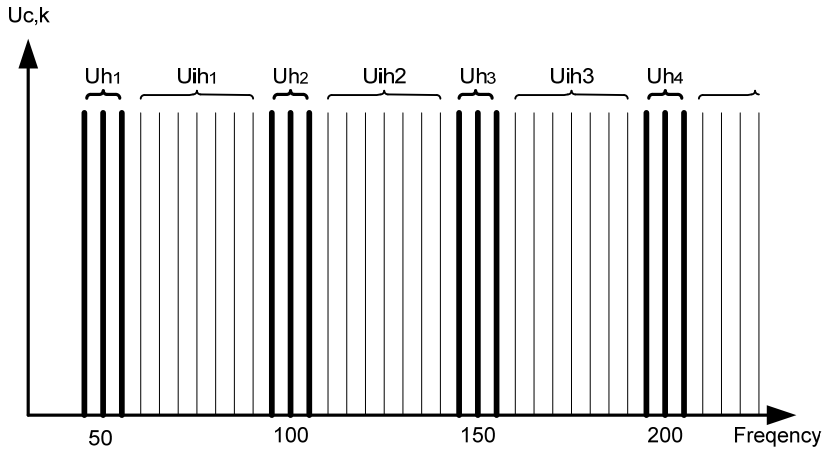


Figura 5.7: Ilustración del subgrupo armónico/interarmónico para alimentación de 50 Hz

5.1.8 Señalización

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.10)

La tensión de señalización se calcula en un espectro FFT de intervalo de 10/12 ciclos. El valor de la tensión de señalización de red se mide como:

- Valor RMS de una caja de frecuencia si la frecuencia de señalización es igual a la frecuencia de caja espectral, o
- Valor RSS de las cajas de frecuencia adyacentes si la señalización de frecuencia difiere de la frecuencia de caja del sistema de potencia (por ejemplo, una señal de control de rizado con un valor de frecuencia de 218,1 Hz en un sistema de potencia de 50 Hz se mide basado en los valores RMS de cajas de 210, 215, 220 y 225 Hz).

El valor de señalización de red calculado cada 10 intervalos de ciclo se usa en los procedimientos de registro y alarma. Sin embargo, para registros EN50160, los resultados están agregados además en un intervalo de 3 s. Esos valores se usan para confrontar los límites definidos en la normativa.

5.1.9 Parpadeos

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.3)
IEC 61000-4-15 Clase F3

El parpadeo (parpadeo) es una sensación visual causada por la inestabilidad de una luz. El nivel de la sensación depende de la frecuencia y magnitud del cambio lumínico y del observador. El cambio del flujo lumínico puede correlacionarse con un envolvente de tensión en la siguiente figura.

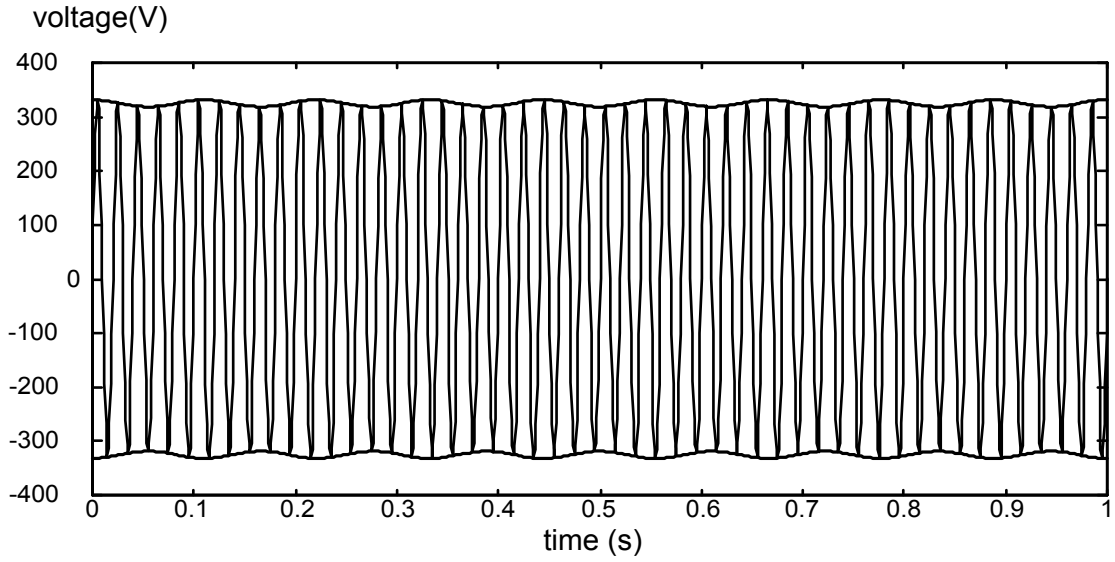


Figura 5.8: Fluctuación de tensión

Los parpadeos se miden de acuerdo a la normativa IEC 61000-4-15. La normativa define la función de transformación basada en una respuesta lámpara-ojo-cerebro de 230 V / 60 W y 120 V / 60 W. La función es una base para la implementación de medidor de parpadeo y se presenta en la figura a continuación.

Pcp_{p1min} – es una estimación de parpadeo corto basada en un intervalo de 1 min. Se calcula para dar una previsualización rápida de 10 min de un parpadeo corto.

Pcp_p – 10 min., el parpadeo de corta duración se calcula de acuerdo a IEC 61000-4-15

$P_{lt p}$ – 2 h., el parpadeo de larga duración se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$P_{ltp} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^{N} Pst_i^3}{N}} \quad p: 1,2,3 \tag{48}$$

5.1.10 Desequilibrio de tensión y corriente

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.7.1)

El desequilibrio de tensión de suministro se evalúa usando el método de componentes simétricos. Además de componente de secuencia directa V^+, en condiciones de desequilibrio también existe una componente de secuencia inversa V^- y una componente de secuencia homopolar V_0. Estas cantidades se calculan según las siguientes ecuaciones:

$$\vec{U}^+ = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a\vec{U}_2 + a^2\vec{U}_3)$$
$$\vec{U}_0 = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + \vec{U}_2 + \vec{U}_3) \tag{49}$$
$$\vec{U}^- = \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a^2\vec{U}_2 + a\vec{U}_3)$$

donde $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} j\sqrt{3} = 1e^{j120^0}$.

Para el cálculo del desequilibrio, el dispositivo utiliza la componente fundamental de las señales de entrada de tensión (V_1, V_2, V_3), medidas a lo largo de un intervalo de tiempo de 10/12 ciclos.

La relación de secuencia inversa u^-, expresada en forma de porcentaje, se evalúa mediante:

$$u^-(\%) = \frac{U^-}{U^+} \times 100 \tag{50}$$

La relación de secuencia homopolar u^0, expresada en forma de porcentaje, se evalúa mediante:

$$u^0(\%) = \frac{U^0}{U^+} \times 100 \tag{51}$$

Nota: En los sistemas 3W la componente de secuencia homopolar V_0y I_0 es por definición cero.

El desequilibrio de la corriente de suministro se evalúa del mismo modo.

5.1.11 Eventos de tensión

Método de medición de caídas (VDip), subidas (VSwell), valor mínimo (VRms(1/2)Min) y valor máximo (VRms(1/2)Max) de tensión:

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.4.1)

La medición básica para un evento es $V_{Rms½}$.

$V_{Rms½}$ es el valor de la tensión RMS medida a lo largo de un ciclo, comenzando en el cruce por cero de la fundamental y actualizada cada medio ciclo.

La duración del ciclo para $V_{Rms½}$) depende de la frecuencia, la cual es determinada por la medición de la frecuencia para los últimos 10/12 ciclos. El valor $V_{Rms½}$ incluye, por definición, armónicos, interarmónicos, tensión de señalización de la red, etc.

Caída de tensión

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.4.2)

El umbral de caída es un porcentaje de la Tensión nominal definida en el menú CONEXIÓN. El umbral de caída puede ser ajustado por el usuario según su utilización. La evaluación de los eventos del dispositivo depende del tipo de conexión:

- En sistemas monofásicos, una caída de tensión empieza cuando la tensión $V_{Rms½}$ cae por debajo del umbral de caída de tensión y termina cuando la tensión de $V_{Rms½}$ es igual o superior al umbral más el 2% de tensión de histéresis (*vea Figura 5.9*),
- En sistemas trifásicos, se pueden utilizar dos técnicas de evaluación diferentes simultáneamente:
    - una caída de tensión empieza cuando la tensión $V_{Rms½}$ de uno o más canales cae por debajo del umbral de caída de tensión y termina cuando la tensión $V_{Rms½}$ en todos los canales medidos es igual o superior al umbral más el 2% de tensión de histéresis.
    - una caída de tensión empieza cuando la tensión $V_{Rms½}$ cae por debajo del umbral de caída de tensión y termina cuando la tensión de $V_{Rms½}$ es igual o superior al umbral más el 2% de tensión de histéresis, en la misma fase.

Una caída de tensión se caracteriza por dos datos: tensión residual V_{Dip} y duración de caída:

- V_{Dip} es la tensión residual, el menor valor de $V_{Rms½}$ medido en cualquiera de los canales durante la caída.
- La hora de inicio de la caída lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $V_{Rms½}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la caída lleva la marca de tiempo de la hora de finalización de la $V_{Rms½}$ que finalizó el evento, según la definición del umbral.
- La duración de una caída de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la caída de tensión

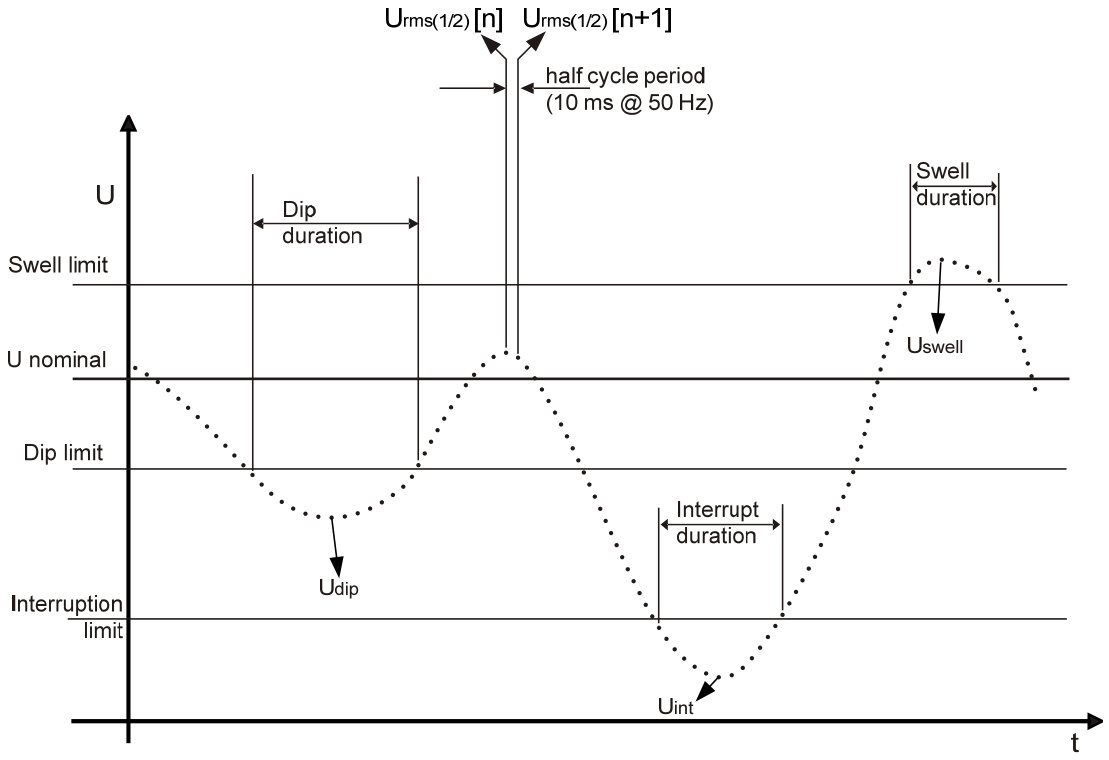


Figura 5.9 Definición de eventos de tensión

Sobretensión

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.4.3)

El umbral de subida es un porcentaje de la tensión nominal definido en el menú de configuración de los eventos de tensión. El umbral de subida puede ser definido por el usuario según su utilización. El dispositivo permite la evaluación de sobretensión:

- en sistemas monofásicos, una sobretensión empieza cuando la tensión $V_{Rms½}$ aumenta por encima del umbral de sobretensión y termina cuando la tensión de $V_{Rms½}$ es igual o inferior al umbral más el 2% de tensión de histéresis (*vea Figura 5.9*),
- en sistemas trifásicos, se pueden utilizar dos técnicas de evaluación diferentes simultáneamente:
  - Una sobretensión empieza cuando la tensión $V_{Rms½}$ de uno o más canales aumenta por encima del umbral de sobretensión y termina cuando la tensión $V_{Rms½}$ en todos los canales medidos es igual o inferior al umbral más el 2% de tensión de histéresis.
  - Una sobretensión empieza cuando la tensión $V_{Rms½}$ de un canal aumenta por encima del umbral de sobretensión y termina cuando la tensión $V_{Rms½}$ es igual o inferior al umbral más el 2% de tensión de histéresis, en la misma fase.

La sobretensión se caracteriza por dos datos: magnitud máxima de sobretensión y duración:

- V_{Swell} – la magnitud máxima de la tensión de subida es el mayor valor de VRms(1/2) medido en cualquier canal durante la subida.

- La hora de inicio de la subida lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $V_{Rms½}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la caída lleva la marca de tiempo de la hora de finalización de la $V_{Rms½}$ que finalizó el evento, según la definición del umbra
- La duración de una subida de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la subida de tensión.

Interrupción de tensión

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 5.5)

El método de medición para detección de interrupciones de tensión es el mismo que para caídas y sobretensiones, tal y como se describe en las secciones anteriores.
El umbral de interrupción es un porcentaje de la tensión nominal definida en el menú de configuración de eventos de tensión. El umbral de interrupción puede establecerlo el usuario de acuerdo al uso. El dispositivo permite la evaluación de interrupción:

- En sistemas monofásicos, una interrupción de tensión empieza cuando la tensión $V_{Rms½}$ cae por debajo del umbral de caída de tensión y termina cuando la tensión de $V_{Rms½}$ es igual o superior al umbral más histéresis (*vea REF _Ref243656047 \h * MERGEFORMAT Figura 5.9*),
- en sistemas trifásicos, se pueden utilizar dos técnicas de evaluación diferentes simultáneamente:
    - una interrupción empieza cuando las tensiones $V_{Rms½}$ de un canal caen por debajo del umbral de interrupción y termina cuando la tensión $V_{Rms½}$ es igual o superior al umbral de tensión más histéresis.
    - una interrupción de tensión empieza cuando la tensión $V_{Rms½}$ de un canal cae por debajo del umbral de interrupción y termina cuando la tensión de $V_{Rms½}$ es igual o superior al umbral más el 2% de tensión de histéresis, en la misma fase.

Una interrupción se caracteriza por dos datos: magnitud de tensión de interrupción mínima y duración:

- V_{Int} – la magnitud mínima de la tensión de interrupción es el menor valor de $V_{Rms½}$ medido en cualquier canal durante la interrupción.
- La hora de inicio de la interrupción lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $V_{Rms½}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la interrupción lleva la marca de tiempo de la hora de finalización de la $V_{Rms½}$ que finalizó el evento, según la definición del umbral.
- La duración de una interrupción de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la interrupción de tensión.

5.1.12 Alarmas

De forma general, se puede considerar que una alarma es un evento con una cantidad arbitraria. Las alarmas se definen en la tabla de alarmas (vea sección 3.19.3 para la configuración de la tabla de alarmas). El intervalo de tiempo de medición básico para: tensión, corriente, tensión activa, inactiva y aparente, armónicos y alarmas de desequilibrio es un intervalo de tiempo de 10/12 ciclos.

Cada alarma tiene unos atributos que se describen en la siguiente tabla. La alarma se produce cuando el valor medido cada 10/12 ciclos en las fases definidas como **Fase,** rebasa el **Valor de umbral** según la **Pendiente de activación** definida, al menos durante el valor de la **Duración mínima**.

Tabla 5.3: Parámetros de definición de alarma

Cantidad	• Tensión • Corriente • Frecuencia • Energía activa, inactiva y aparente • Armónicos y interarmónicos • Desequilibrio • Parpadeos • Señalización
Fase	L1, L2, L3, L12, L23, L31, All, Tot, N
Pendiente de disparo	< - Caída , > - Aumento
Valor del umbral	[Número]
Duración mínima	200ms ÷ 10min

Cada alarma recogida se describe en los siguientes parámetros:

Tabla 5.4: Señalización de alarmas

Fecha	Fecha del evento de alarma
Start	Hora de inicio de la alarma - cuando se sobrepasó el umbral la primera vez.
Fase	Fase en la que la alarma saltó
Valor	Valor mínimo o máximo en la alarma
Duración	Duración de la alarma

5.1.13 Agregación de datos en REGISTRO GENERAL

Cumplimiento normativo: IEC 61000-4-30 Clase A (Sección 4.5.3)

El periodo de agregación de tiempo (IP) durante el registro se define con el parámetro Interval: x min en el menú REGISTRO GENERAL
Un intervalo nuevo de registro empieza en el ancho del reloj de tiempo real (10 minutos ± medio ciclo) y dura hasta el siguiente reloj de tiempo real más el tiempo necesario para acabar la medición de 10/12 ciclos actual. Al mismo tiempo se inicia una nueva medición, como se muestra en la siguiente figura. Los datos para el intervalo de tiempo IP son agregados desde los intervalos de tiempo de 10/12 ciclos, tal como se muestra en la siguiente figura. El intervalo agregado es etiquetado con el tiempo absoluto. La etiqueta de tiempo es el tiempo a la conclusión del intervalo. Durante el registro no existen huecos ni superposiciones, tal como se ilustra en la siguiente figura.

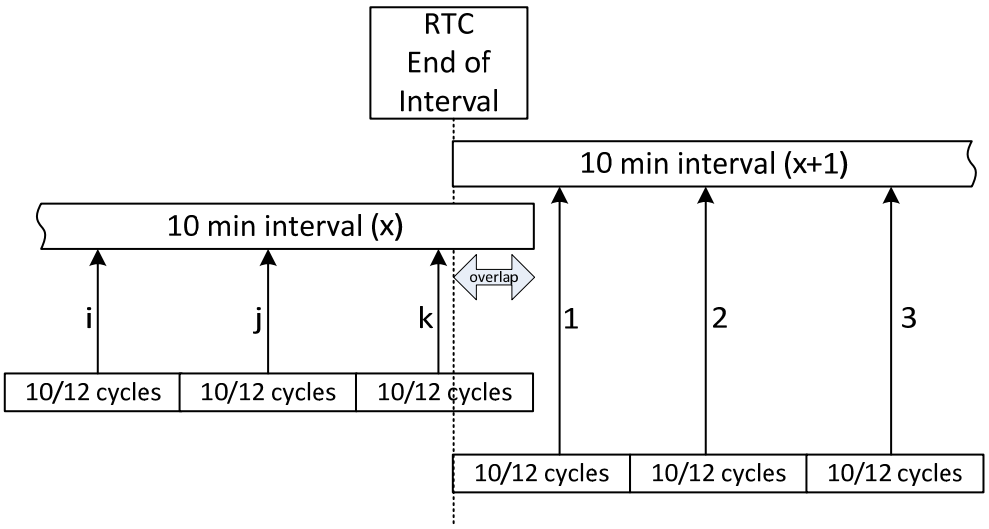


Figura 5.10: Sincronización y agregación de 10 intervalos de ciclo

Dependiendo de la cantidad, para cada intervalo de agregación el dispositivo calcula el promedio, valor medio activo y/o máximo, esto puede ser RMS (valor cuadrático medio) o aritmético. Las ecuaciones para ambos promedios se muestran a continuación.

Promedio RMS

$$A_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} A_j^2} \tag{52}$$

Donde:
A_{RMS} – promedio de cantidad sobre el intervalo de agregación
A – Valor de cantidad de 10/12 ciclos
M – número de mediciones de 10 ciclos por intervalo de agregación.

Promedio aritmético:

$$A_{avg} = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N} A_j \tag{53}$$

Donde:
A_{RMS} – promedio de la cantidad a lo largo de un intervalo de agregación determinado
A – Valor de cantidad de 10/12 ciclos
M – número de mediciones de 10 ciclos por intervalo de agregación.

En la siguiente tabla, se especifica el método de promediado para cada cantidad:

Tabla 5.5: Métodos de agregación de datos

Grupo	**Valor**	**Método de agregación**	**Valores registrados**
Tensión	V_{Rms}	Promedio RMS	Min, Avg, Max
	THD_V	Promedio RMS	Avg, Max
	CF_V	Promedio RMS	Min, Avg, Max

Corriente	I_{Rms}	Promedio RMS	Min, Avg, AvgOn, Max
	THD_I	Promedio RMS	Min, Avg, AvgOn, Max
	CF_I	Promedio RMS	Min, Avg, AvgOn, Max
Frecuencia	f(10s)	-	
	f(200ms)	Promedio RMS	Min, AvgOn, Max
Energía	Combinado	Promedio aritmético	Min, Avg, AvgOn, Max
	Fundamental	Promedio aritmético	Min, Avg, AvgOn, Max
	No fundamental	Promedio aritmético	Min, Avg, AvgOn, Max
Desequilibrio	V^+	RMS	Min, Avg, Max
	V^-	RMS	Min, Avg, Max
	V^0	RMS	Min, Avg, Max
	v-	RMS	Min, Avg, Max
	v0	RMS	Min, Avg, Max
	I^+	RMS	Min, Avg, AvgOn, Max
	I^-	RMS	Min, Avg, AvgOn, Max
	I^0	RMS	Min, Avg, AvgOn, Max
	i-	RMS	Min, Avg, AvgOn, Max
	i0	RMS	Min, Avg, AvgOn, Max
Armónicos	DC, $Vh_{0\div50}$	RMS	Avg, Max
	DC, $Ih_{0\div50}$	RMS	Avg, AvgOn, Max
Interarmónicos	$Vh_{0\div50}$	RMS	Avg, Max
	$Ih_{0\div50}$	RMS	Avg, AvgOn, Max
Señalización	V_{Sig}	RMS	Min, Avg, Max

Un *valor activo promedio* se calcula con el mismo principio (aritmético o RMS) como valor promedio, pero sólo incluyendo las mediciones donde los valores de medición no son cero:

$$A_{RMSact} = \sqrt{\frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M} A_j^2}\ ;\ M \le N \tag{54}$$

Promedio activo RMS
Donde:
A_{RMSact} – promedio de cantidad sobre la parte activa de un intervalo de agregación dado,
A – Valor de cantidad de ciclo 10/12 marcado como «activo»,
M – número de mediciones de 10 ciclos con valor activo (no cero).

$$A_{avgact} = \frac{1}{M}\sum_{j=1}^{M} A_j\ ;\ M \le N \tag{55}$$

Promedio aritmético activo:
Donde:
A_{avgact} – promedio de cantidad sobre la parte activa de un intervalo de agregación dado,
A – Valor de cantidad de 10/12 ciclos en la parte activa del intervalo,
M – número de mediciones de 10 ciclos con valor activo (no cero).

Registro de potencia y energía

La potencia activa se divide en dos partes: importada (consumida-positiva) y exportada (generada-negativa). La potencia no activa y el factor de potencia se dividen en 4 partes: inductivo positivo (+i), capacitivo positivo (+c), inductivo negativo (-i) y capacitivo negativo (-c).
Se muestra el diagrama de fase/polaridad, inductivo/capacitivo y consumido/generado en la figura a continuación:

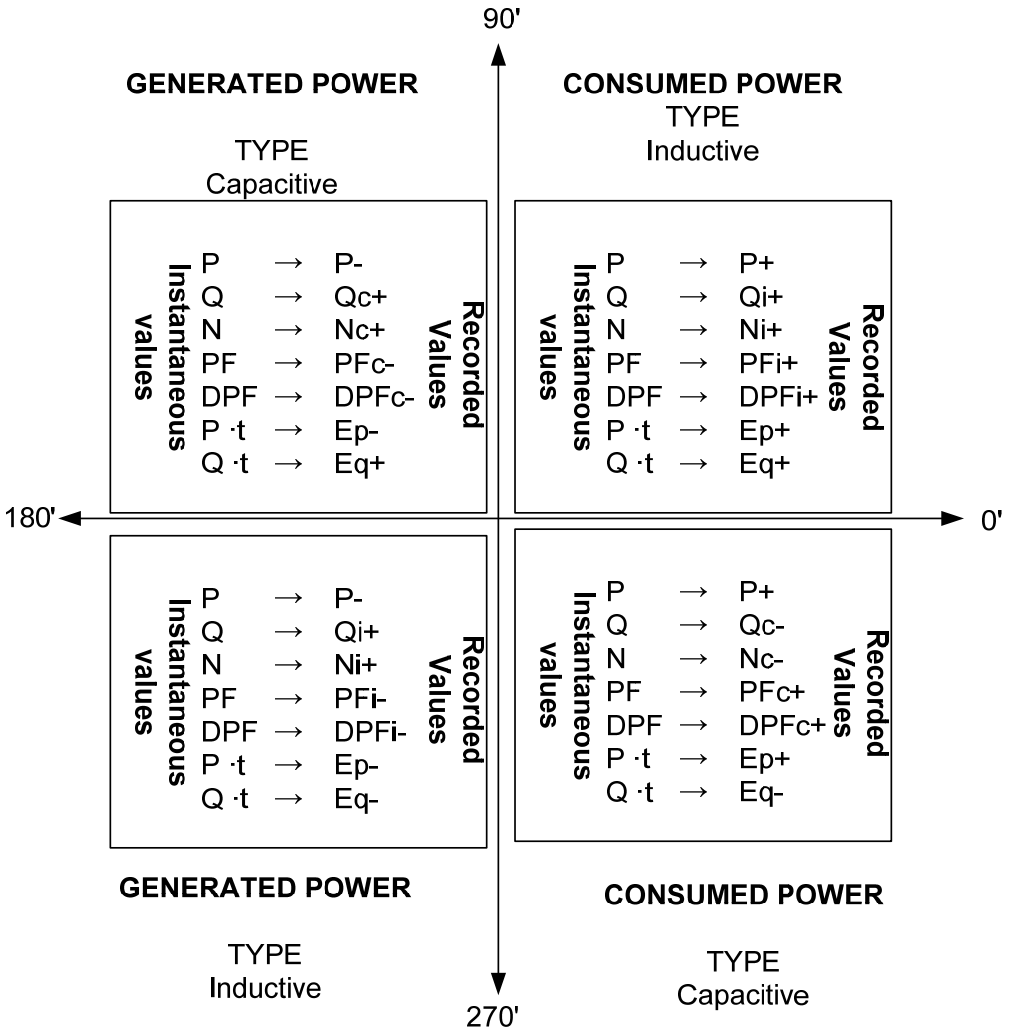


Figura 5.11: Diagrama de fase/polaridad inductiva/capacitiva y consumida/generada

5.1.14 Instantánea de forma de onda

Durante la campaña de medición, el Power Master puede capturar instantáneas de forma de onda. Esto es especialmente útil para guardar las características temporales o un comportamiento de la red. El instrumento almacena internamente 10 ciclos de muestras. Usando la función LISTA DE MEMORIA (vea3.18) o con el software PowerView v3.0, el usuario puede observar los datos guardados.

Mantener activa la representación de la forma de onda. El dispositivo registrará todos los parámetros medidos en un archivo.

5.1.15 Registro de forma de onda

El registrador de forma de onda puede usarse para capturar la forma de onda de un evento de red particular: por ejemplo de tensión, de alarma o corriente de entrada. Las muestras de registro de forma de onda de tensión y corriente se guardan durante un tiempo determinado. El registro de forma de onda empieza cuando el disparador predefinido se activa. El búfer de almacenamiento se divide en predisparador y posdisparador. Ambos búfer contienen instantáneas de forma de onda tomadas antes y después de la aparición del disparador, como se muestra en la siguiente figura.

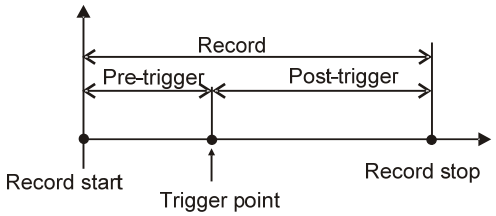


Figura 5.12: Descripción de predisparo y disparo

Los disparadores se pueden originar de diferentes fuentes:

- Disparo manual - el usuario activa el registro manualmente.
- Eventos de tensión – el dispositivo inicia el registro cuando un evento de tensión ocurre.
- Nivel de tensión - el dispositivo inicia el registro cuando la tensión medida llega a un umbral de tensión dado.
- Nivel de corriente - el dispositivo inicia el registro cuando la corriente medida llega a un umbral de corriente dado.
- Alarmas – el dispositivo inicia el registro cuando una alarma de la lista de alarmas se detecta.
- Eventos de tensión y alarmas – el dispositivo inicia el registro cuando un evento de tensión o una alarma ocurre.

El usuario puede realizar hasta 200 registros individuales o continuos. En los registros continuos, el Power Master iniciará automáticamente el siguiente registro cuando termine el anterior.

Registrador de corrientes de irrupción

Además del registro de forma de onda que representa las muestras de tensión, el dispositivo también puede almacenar tensión RMS $V_{Rms½}$ y corriente $I_{Rms½}$. Este tipo de registros es particularmente útil para capturar irrupciones de motor. El registrador de corrientes de entrada está diseñado para el análisis de las fluctuaciones de durante el arranque de un motor u otros dispositivos de gran consumo de potencia. Se miden los valores para corriente de valor $I_{Rms½}$ (corriente RMS de un periodo de medio ciclo actualizada cada medio ciclo), mientras que para valores de tensión $V_{Rms½}$ (tensión RMS de un ciclo actualizada cada medio ciclo). En las siguientes figuras, se muestra el nivel de activación.

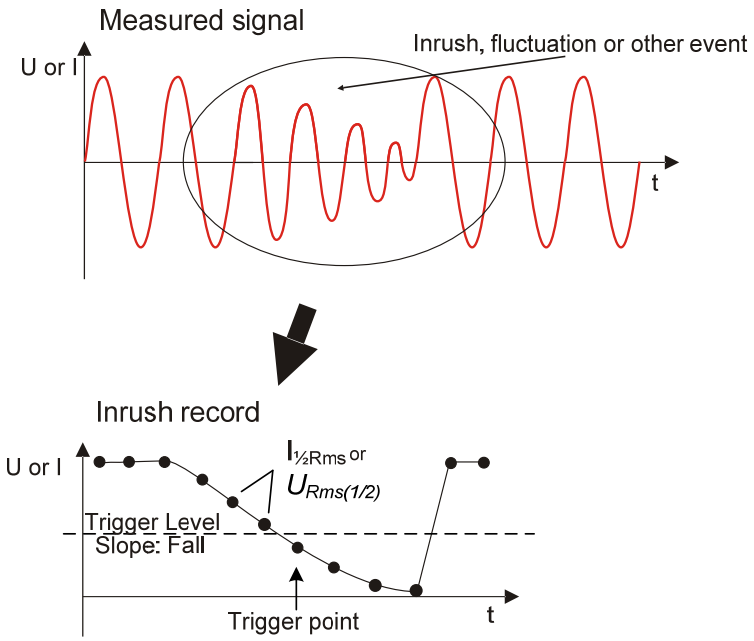


Figura 5.13: Nivel de activación

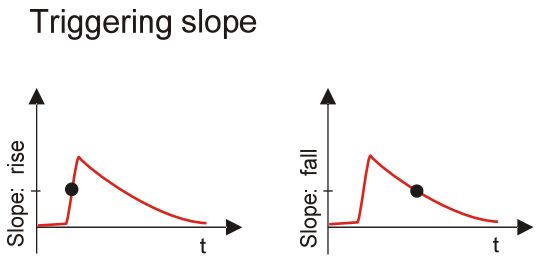


Figura 5.14: Pendiente de disparo

5.1.16 Registrador de transitorios

El registrador de transitorios es parecido al registrador de forma de onda. Guarda un conjunto seleccionable de muestras pre y postdisparo en la activación del disparador, pero con índice de muestreo 10 veces más alto.
El registrador se puede activar en envolvente o nivel.
El disparador de envolvente se activa si la diferencia entre las mismas muestras en dos periodos consecutivos de señales de tensión de entrada, es mayor al límite dado.

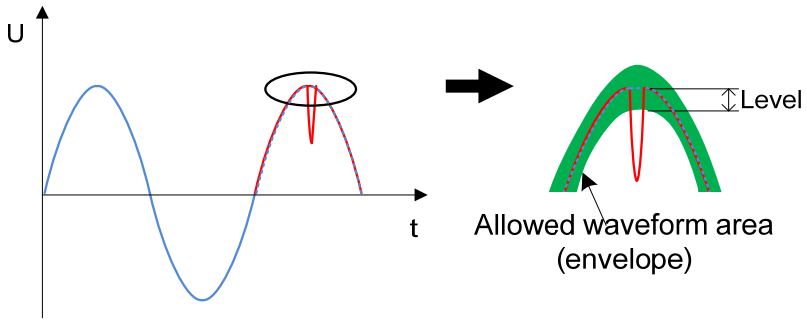


Figura 5.15: Detección de disparador de transitorios (envolvente)

El disparador de nivel se activa si la tensión muestreada es mayor a un límite dado.

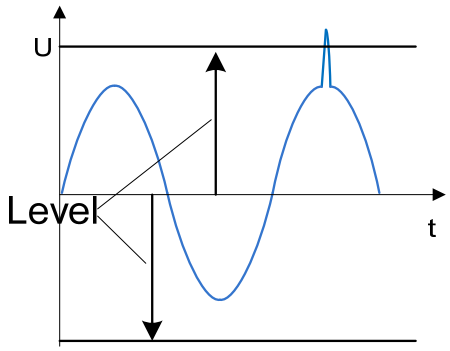


Figura 5.16: Detección de disparador de transitorios (envolvente)

Nota: Guardar en la memoria del dispositivo supone un tiempo muerto entre los registros de transitorios consecutivos. El tiempo muerto es proporcional a la duración del registro, y en el peor de los casos para un transitorio de 50 s. tardará 4 s., antes del siguiente transitorio.

5.2 Visión general de la normativa EN 50160

La normativa EN 50160 define, describe y especifica las principales características de la tensión en los terminales de suministro de un usuario de la red en redes de distribución de tensión de baja y media tensión bajo condiciones de funcionamiento normales. Esta normativa describe los límites o valores dentro de los cuales se puede esperar que se mantengan las características de la tensión a lo largo de toda la red de distribución pública, y no describe la situación media experimentada por un usuario individual de la red. En la siguiente tabla se muestra un resumen general de los límites de la normativa EN 50160.

Tabla 5.6: Resumen general de la normativa EN 50160

Fenómeno de la tensión de alimentación	**Límites aceptables**	**Intervalo med.**	**Periodo de supervisión**	**Porcentaje de aceptación**
Frecuencia de potencia	49.5 ÷ 50.5 Hz 47.0 ÷ 52.0 Hz	10 s	1 semana	99,5% 100%
Variaciones del suministro de tensión, V_{Nom}	230V ± 10% 230V +10% -15%	10 min	1 semana	95% 100%
Intensidad de parpadeo Plt	Plt ≤ 1	2 h	1 semana	95%
Desequilibrio de tensión u-	0 ÷ 2 %, ocasionalmente 3%	10 min	1 semana	95%
Distorsión armónica total, THD_V	8%	10 min	1 semana	95%
Tensiones armónicas, Vh_n	Vea **Error! Reference source**	10 min	1 semana	95%

	not found.			
Señalización de red	Vea Figura 5.17	2 s	1 día	99%

5.2.1 Frecuencia de potencia

La frecuencia nominal de la tensión de alimentación deberá ser 50 Hz para sistemas con conexión sincrónica a un sistema interconectado. En condiciones de funcionamiento normales, el valor medio de la frecuencia fundamental medida a lo largo de 10 s deberá estar dentro de la escala de:
50 Hz ± 1 % (49,5 Hz .. 50,5 Hz) durante el 99,5 % de un año;
50 Hz + 4 % / - 6 % (i.e. 47 Hz .. 52 Hz) durante el 100 % del tiempo.

5.2.2 Variaciones del suministro de tensión

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores V_{Rms} medios para 10 min de la tensión de suministro deben estar dentro de la escala de V_{Nom} ± 10 %, y todos los valores V_{Rms} de la tensión de suministro deben estar dentro de la escala de V_{Nom} + 10 % / - 15 %.

5.2.3 Desequilibrio de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores RMS promedio para 10 min de la componente inversa (fundamental) de la tensión de suministro debe estar dentro de la escala del 0 % al 2 % de la componente directa (fundamental). En algunas zonas con instalaciones de usuarios parcialmente monofásicas o bifásicas se producen desequilibrios de aproximadamente el 3 % en terminales de suministro trifásicas.

5.2.4 Armónicos y THD de tensión

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores medios para 10 min de cada tensión armónica individual deben ser menores o iguales al valor dado en la siguiente tabla.
Asimismo, los valores de THDV de la tensión de suministro (incluidos todos los armónicos hasta el orden 40) deben ser menores o iguales al 8 %.

Tabla 5.7: Valores de las tensiones armónicas individuales en la alimentación

Armónicos impares				**Armónicos pares**	
No múltiplos de 3		**Múltiplos de 3**			
Orden h	**Tensión relativa (V_N)**	**Orden h**	**Tensión relativa (V_N)**	**Orden h**	**Tensión relativa (V_N)**
5	6,0%	3	5,0%	2	2,0%
7	5,0%	9	1,5%	4	1,0%
11	3,5%	15	0,5%	6..24	0,5%
13	3,0%	21	0,5%		
17	2,0%				
19	1,5%				
23	1,5%				
25	1,5%				

5.2.5 Tensión de interarmónicos

El nivel de interarmónicos aumenta debido al desarrollo de los convertidores de frecuencia y equipo de control similar. Los niveles están en consideración, pendientes de más experiencia. En algunos casos, los interarmónicos incluso a bajos niveles, dan lugar a parpadeos (parpadeos), (vea 5.2.7) o causan interferencias en sistemas de control de rizado.

5.2.6 Señalización de red en el suministro de tensión

En algunos países el distribuidor público puede utilizar las redes de distribución públicas para la transmisión de señales. A lo largo del 99% del día los 3 s. de tensiones de señal deberán ser menores o iguales a los valores dados en la siguiente figura.

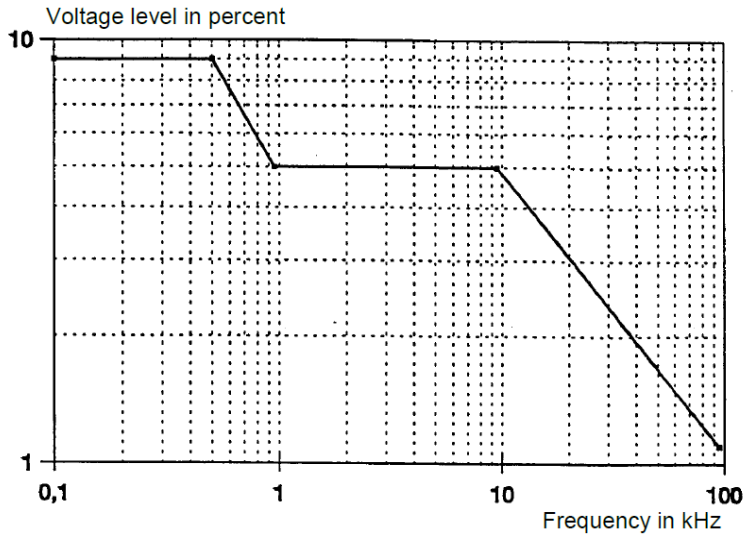


Figura 5.17: Niveles de tensión de señalización de red de acuerdo a EN50160

5.2.7 Intensidad de parpadeo

En condiciones de funcionamiento normales, en cualquier periodo de una semana la severidad de los parpadeos de larga duración causados por la fluctuación de tensión debe ser de $P_{lt} \leq 1$ durante el 95 % del tiempo.

5.2.8 Caídas de tensión

Las caídas de tensión se originan normalmente por fallos en la red pública o en la instalación de red del usuario. La frecuencia anual varía ampliamente dependiendo del tipo de alimentación y el punto de observación. Además, la distribución a lo largo de un año puede ser muy irregular. La mayoría de las caídas de tensión tienen una duración inferior a 1 s y una tensión retenida mayor del 40 %. Por convención, el umbral de caída es igual al 90% de la tensión nominal. Las caídas de tensión recogidas se clasifican de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 5.8:Clasificación de caídas de tensión

Tensión	Duración (ms)

residual	10 ≤ t ≤ 200	200 < t ≤ 500	500 < t ≤ 1000	1000 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
90 > V ≥ 80	Célula A1	Célula A2	Célula A3	Célula A4	Célula A5
80 > V ≥ 70	Célula B1	Célula B2	Célula B3	Célula B4	Célula B5
70 > V ≥ 40	Célula C1	Célula C2	Célula C3	Célula C4	Célula C5
40 > V ≥ 5	Célula D1	Célula D2	Célula D3	Célula D4	Célula D5
V < 5	Célula E1	Célula E2	Célula E3	Célula E4	Célula E5

5.2.9 Sobretensiones

Las subidas de tensión se causan normalmente al cambiar de operación y desconexiones de carga.
Por convención, el umbral de sobretensión es igual al 110% de la tensión nominal. Las subidas de tensión recogidas se clasifican de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 5.9:Clasificación de sobretensión

Sobretensión	Duración (ms)		
	10 ≤ t ≤ 500	500 < t ≤ 5000	5000 < t ≤ 60000
V ≥ 120	Célula A1	Célula A2	Célula A3
120 > V > 110	Célula B1	Célula B2	Célula B3

5.2.10 Interrupciones breves de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, la incidencia anual de interrupciones breves de la tensión de suministro oscila entre algunas decenas y varios centenares. La duración de aproximadamente el 70 % de las interrupciones breves puede ser inferior a un segundo.

5.2.11 Interrupciones largas de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, la frecuencia anual de las interrupciones de tensión accidentales con una duración de más de tres minutos puede ser de menos de 10 hasta un máximo de 50, dependiendo de la zona.

5.2.12 Configuración del registrador Power Master inspecciones EN 50160

El dispositivo Power Master puede realizar inspecciones EN 50160 en todos los valores descritos en las secciones anteriores. Con el fin de simplificar el procedimiento, el Power Master cuenta con una configuración del registrador predefinida (EN510160) para hacerlo. Por defecto, también se incluyen en la inspección todos los valores de corriente (RMS, THD, etc.), lo que puede aportar información adicional para la inspección. Asimismo, durante la inspección de la calidad de la energía el usuario puede registrar simultáneamente otros parámetros, tales como la potencia, la energía y los armónicos de corriente.
Con el fin de recoger los eventos de tensión durante el registro, se deben activar las opciones de Incluir eventos de tensión en el registrador. Vea sección 3.19.2 para la configuración de los eventos de tensión.

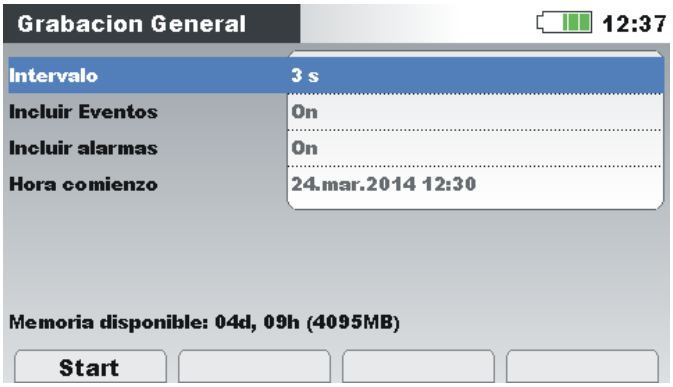


Figura 5.18: Configuración predefinida EN50160 del registrador

Una vez finalizado el registro se realiza la inspección EN 50160 en el software PowerView v3.0. Vea el manual PowerView v3.0 para más detalles.

6 Especificaciones técnicas

6.1 Especificaciones generales

Rango de temperatura operativa:	-10 °C ÷ +50 °C
Rango de temperatura en almacenamiento:	-20 °C ÷ +70 °C
Humedad máx.:	95 % RH (0 °C ÷ 40 °C), sin condensación
Nivel de contaminación:	2
Clasificación de protección:	Aislamiento reforzado
Categoría de medición:	CAT IV / 600 V; CAT III / 1000 V
Nivel de protección:	IP 40
Dimensiones:	23 cm x 14cm x 8 cm
Peso (con pilas):	0.96 kg
Pantalla:	Pantalla a color de cristal líquido (LCD) con retroiluminación, 480 x 272 puntos.
Memoria:	Tarjeta microSD de 8 GB proporcionada, 32 GB máx. soportada
Pilas:	6 pilas recargables de 1.2 V NiMH. tipo HR 6 (AA) Ofrecen un funcionamiento pleno de hasta 4,5 horas*
Alimentación CC externa - cargador:	100-240 V~, 50-60 Hz, 0.4 A~, CAT II 300 V 12 V DC, min 1.2 A
Consumo de potencia máximo:	12 V / 300 mA – sin pilas. 12 V / 1 A – mientras se cargan las pilas
Duración de carga de las pilas:	3 horas*

Comunicación:		
	USB 2.0	Conector USB estándar tipo B
	RS-232	Tipo 8 pin PS/2,115200 baudios
	Ethernet	10Mb

* El tiempo de carga y horas de funcionamiento están determinadas para pilas con una capacidad nominal de 2000 mAh.

6.2 Mediciones

6.2.1 Descripción general

Tensión de entrada máx. (Fase – Neutro):	1000 V_{RMS}
Tensión de entrada máx. (Fase – Fase):	1730 V_{RMS}
Impedancia de entrada fase -neutro:	6 MΩ
Impedancia de entrada fase - fase:	6 MΩ
Convertidor AD	16 bit 8 canales, muestreo simultáneo
Temperatura de referencia	23 °C ± 2 °C
Influencia de la temperatura	60 ppm/°C

NOTA: El dispositivo dispone de 3 rangos de tensión. El rango se debe seleccionar en función de la tensión nominal de red, según la siguiente tabla. Vea la tabla a continuación para más detalles

Tensión de fase nominal (L-N): V_{Nom}	Rango de tensión
50 V ÷ 136 V (L-N)	Rango 1
137 V ÷ 374 V (L-N)	Rango 2
375 V ÷ 1000 V (L-N)	Rango 3

Tensión fase a fase nominal (L-L): V_{Nom}	Rango de tensión
50 V ÷ 235 V (L-L)	Rango 1
236 V ÷ 649 V (L-L)	Rango 2
650V ÷ 1730 V (L-L)	Rango 3

NOTA: Compruebe que todas las pinzas de tensión estén conectadas durante el periodo de medición y registro. Las pinzas de tensión no conectadas pueden provocar interferencias electromagnéticas y activar falsos eventos. Es recomendable puentearlas con la entrada de tensión de neutro del dispositivo.

6.2.2 Tensión de fase

10/12 tensión RMS de fase de ciclo: V_{1Rms}, V_{2Rms}, V_{2Rms}, V_{NRms}, AC+DC

Rango de medición	Resolución*	Precisión	Rango de tensión nominal
10% V_{NOM} ÷ 150% V_{NOM}	10 mV, 100mV	± 0.1 % · V_{NOM}	50 ÷ 1000 V (L-N)

* - depende de la tensión medida

Tensión RMS de medio ciclo: $V_{1Rms(1/2)}$, $V_{2Rms(1/2)}$, $V_{3Rms(1/2)}$, $V_{1Min(1/2)}$, $V_{2Min(1/2)}$, $V_{3Min(1/2)}$, $V_{1Max(1/2)}$, $V_{2Max(1/2)}$, $V_{3Max(1/2)}$, AC+DC

Rango de medición	Resolución*	Precisión	Rango de tensión nominal
10% V_{NOM} ÷ 150% V_{NOM}	10 mV, 100mV	± 0.2 % · V_{NOM}	50 ÷ 1000 V (L-N)

* - depende de la tensión medida

NOTA: Las mediciones de eventos de tensión se basan en tensión RMS de medio ciclo.

Factor de cresta CF_{V1}, CF_{V2}, CF_{V3}, CF_{VN}

Rango de medición	Resolución*	Precisión
1.00 ÷ 2.50	0.01	± 5 % · CF_V

* - depende de la tensión medida

Tensión de pico: V_{1Pk}, V_{2Pk}, V_{3Pk}, AC+DC

Rango de medición		Resolución*	Precisión
Rango 1:	20.00 ÷ 255.0 Vpk	10 mV, 100 mV	± 0.5 % · V_{Pk}
Rango 2:	50.0 V ÷ 510.0 Vpk	10 mV, 100 mV	± 0.5 % · V_{Pk}

Rango 3: 200.0 V ÷ 2250.0 Vpk	100 mV, 1V	± 0.5 % · V_{Pk}

* - depende de la tensión medida

6.2.3 Tensiones de línea

10/12 tensión RMS de línea a línea de ciclo: V_{12Rms}, V_{23Rms}, V_{31Rms}, AC+DC

Rango de medición	Resolución*	Precisión	Rango de tensión nominal
10% V_{NOM} ÷ 150% V_{NOM}	10 mV, 100mV	± 0.1 % · V_{NOM}	50 ÷ 1730 V (L-L)

Tensión RMS de medio ciclo (eventos): $V_{12Rms(1/2)}$, $V_{23Rms(1/2)}$, $V_{31Rms(1/2)}$, $V_{12Min(1/2)}$, $V_{23Min(1/2)}$, $V_{31Min(1/2)}$, $V_{12Max(1/2)}$, $V_{23Max(1/2)}$, $V_{31Max(1/2)}$, AC+DC

Rango de medición	Resolución*	Precisión	Rango de tensión nominal
10% V_{NOM} ÷ 150% V_{NOM}	10 mV, 100mV	± 0.2 % · V_{NOM}	50 ÷ 1730 V (L-L)

Factor de cresta: CF_{V21}, CF_{V23}, CF_{V31}

Rango de medición	Resolución	Precisión
1.00 ÷ 2.50	0.01	± 5 % · CF_V

Tensión de pico: V_{12Pk}, V_{23Pk}, V_{31Pk}, AC+DC

Rango de medición	Resolución	Precisión
Rango 1: 20.00 ÷ 422 Vpk	10 mV, 100 mV	± 0.5 % · V_{Pk}
Rango 2: 47.0 V ÷ 884.0 Vpk	10 mV, 100 mV	± 0.5 % · V_{Pk}
Rango 3: 346.0 V ÷ 3700 Vpk	100 mV, 1 V	± 0.5 % · V_{Pk}

6.2.4 Corriente

Impedancia de entrada: 100 kΩ

10/12 corriente RMS de ciclo t I_{1Rms}, I_{2Rms}, I_{3Rms}, I_{NRms}, AC+DC.

Pinzas	Rango	Rango de medición	Precisión de corriente total
A 1281	1000 A 100 A 5 A 0.5 A	100 A ÷ 1200 A 10 A ÷ 175 A 0.5 A ÷ 10 A 50 mA ÷ 1 A	±0.5 % · I_{RMS}
A 1227	3000 A 300 A 30 A	300 A ÷ 6000 A 30 A ÷ 600 A 3 A ÷ 60 A	±1.5 % · I_{RMS}
A 1033	1000 A 100 A	20 A ÷ 1000 A 2 A ÷ 100 A	±1.3 % · I_{RMS}
A 1122	5 A	100 mA ÷ 5 A	±1.3 % · I_{RMS}

Nota: La precisión general se calcula como:

$$OverallAccuracy = 1{,}15 \cdot \sqrt{InstrumentAccuracy^2 + ClampAccuracy^2}$$

Corriente RMS de medio ciclo (de entrada) $I_{1Rms½}$, $I_{2Rms½}$, $I_{3Rms½}$, $I_{NRms½}$, AC+DC

Pinzas	Rango	Rango de medición	Precisión de corriente total
A 1281	1000 A 100 A 5 A 0.5 A	100 A ÷ 1200 A 10 A ÷ 175 A 0.5 A ÷ 10 A 50 mA ÷ 1 A	±0.5 % · I_{RMS}
A 1227	3000 A 300 A 30 A	300 A ÷ 6000 A 30 A ÷ 600 A 3 A ÷ 60 A	±1.5 % · I_{RMS}
A 1033	1000 A 100 A	20 A ÷ 1000 A 2 A ÷ 100 A	±2.0 % · I_{RMS}
A 1122	5 A	100 mA ÷ 10 A	±1.3 % · I_{RMS}

Valor de pico I_{1Pk}, I_{2Pk}, I_{3Pk}, I_{NPk}, AC+DC

Accesorios de medición		Valor de pico	Precisión de corriente total
A 1281	1000 A 100 A 5 A 0.5 A	100 A ÷ 1700 A 10 A ÷ 250 A 0.5 A ÷ 14 A 50 mA ÷ 1.4 A	±2.0 % · I_{RMS}
A 1227	3000 A 300 A 30 A	300 A ÷ 8500 A 30 A ÷ 850 A 3 A ÷ 85 A	±2.0 % · I_{RMS}
A 1033	1000 A 100 A	20 A ÷ 1400 A 2 A ÷ 140 A	±3.0 % · I_{RMS}
A 1122	5 A	100 mA ÷ 14 A	±3.0 % · I_{RMS}

Factor de cresta CF_{Ip} p: [1, 2, 3, 4, N], AC+DC

Rango de medición	Resolución	Precisión
1.00 ÷ 10.00	0.01	± 5 % · CF_I

Precisión de tensión RMS de 10/12 ciclos medida en la entrada de corriente

Rango de medición (Precisión intrínseca del dispositivo)	Precisión	Factor de cresta
Rango 1: 10.0 mV_{RMS} ÷ 200.0 mV_{RMS}	±0.25 % · V_{RMS}	1.5
Rango 2: 50.0 mV_{RMS} ÷ 2.000 V_{RMS}		

V_{RMS} – Tensión RMS medida en la entrada de corriente

Precisión de tensión RMS de medio ciclo medida en la entrada de corriente

Rango de medición (Precisión intrínseca del dispositivo)	Precisión	Factor de cresta
Rango 1: 2.0 mV_{RMS} ÷ 200.0 mV_{RMS}	± 1 % · V_{RMS}	1.5
Rango 2: 20.0 mV_{RMS} ÷ 2.0000 V_{RMS}	± 1 % · V_{RMS}	

6.2.5 Frecuencia

Rango de medición	Resolución	Precisión
50 Hz frecuencia de sistema: 40.000 Hz ÷ 60.000 Hz 60 Hz frecuencia de sistema: 50.000 Hz ÷ 70.000 Hz	2 mHz	± 10 mHz

6.2.6 Parpadeos

Tipo de parpadeo	Rango de medición	Resolución	Precisión*
P_{inst}	0.200 ÷ 10.000	0.001	± 5 % · P_{inst}
Pcp	0.200 ÷ 10.000		± 5 % · Pcp
P_{lt}	0.200 ÷ 10.000		± 5 % · P_{lt}

6.2.7 Potencia combinada

Potencia combinada	Rango de medición		Precisión
Potencia activa* (W) P_1, P_2, P_3, P_{tot}	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo)	±0.2 % · P
		Con pinzas flexibles A 1227 / 3000 A	±1.7 % · P
		Con pinzas de hierro A 1281 / 1000 A	±0.7 % · P
Energía no activa** (VAr) N_1, N_2, N_3, N_{tot}	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo)	±0.2 % · Q
		Con pinzas flexibles A 1227 / 3000 A	±1.7 % · Q
		Con pinzas de hierro A 1281 / 1000 A	±0.7 % · Q
Potencia aparente*** (VA) S_1, S_2, S_3, Se_{tot}	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo)	±0.5 % · Q
		Con pinzas flexibles A 1227 / 3000 A	±1.8 % · S
		Con pinzas de hierro A 1281 / 1000 A	±0.8 % · S

**Los valores de precisión son válidos si cos φ ≥ 0.80, I ≥ 10 % I_{Nom} y V ≥ 80 % V_{Nom}*
***Los valores de precisión son válidos si sin φ ≥ 0.50, I ≥ 10 % I_{Nom} y V ≥ 80 % V_{Nom}*
****Los valores de precisión son válidos si cos φ ≥ 0.50, I ≥ 10 % I_{Nom} y V ≥ 80 % V_{Nom}*

6.2.8 Potencia fundamental

Potencia fundamental	Rango de medición		Precisión
Potencia fundamental* (W)	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo)	±0.2 % · Pfund

$Pfund_1$, $Pfund_2$, $Pfund_3$, P^+_{tot}		Con pinzas flexibles A 1227 / 3000 A	±1.7 % · Pfund
		Con pinzas de hierro A 1281 / 1000 A	±0.7 % · Pfund
Potencia fundamental reactiva** (VAr) $Qfund_1$, $Qfund_2$, $Qfund_3$, Q^+_{tot}	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo)	±0.2 % · Qfund
		Con pinzas flexibles A 1227 / 3000 A	±1.7 % · Qfund
		Con pinzas de hierro A 1281 / 1000 A	±0.7 % · Qfund
Fundamental aparente potencia*** (VA) $Sfund_1$, $Sfund_2$, $Sfund_3$, S^+_{tot}	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo)	±0.2 % · Sfund
		Con pinzas flexibles A 1227 / 3000 A	±1.7 % · Sfund
		Con pinzas de hierro A 1281 / 1000 A	±0.7 % · Sfund

**Los valores de precisión son válidos si cos φ ≥ 0.80, I ≥ 10 % I_{Nom} y V ≥ 80 % V_{Nom}*
***Los valores de precisión son válidos si sin φ ≥ 0.50, I ≥ 10 % I_{Nom} y V ≥ 80 % V_{Nom}*
****Los valores de precisión son válidos si cos φ ≥ 0.50, I ≥ 10 % I_{Nom} y V ≥ 80 % V_{Nom}*

6.2.9 Potencia no fundamental

Potencia no fundamental	Rango de medición	Condiciones	Precisión
Potencia armónica activa* (W) Ph_1, Ph_2, Ph_3, Ph_{tot}	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo) Ph > 1% · P	±1.0% · Ph
Potencia de distorsión de corriente* (VAr) D_{I1}, D_{I2}, D_{I3}, De_I,	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo) D_I > 1% · S	±2.0 % · D_I

Potencia de distorsión de tensión* (VAr) D_{V1}, D_{V2}, D_{V3}, De_V	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo) $D_V > 1\% \cdot S$	$\pm 2.0\ \% \cdot D_V$
Potencia de distorsión de armónicos* (VAr) D_{H1}, D_{H2}, D_{H3},De_H	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo) $D_H > 1\% \cdot S$	$\pm 2.0\ \% \cdot D_H$
Aparente no fundamental potencia* (VA) S_{N1}, S_{N2}, S_{N3},Se_N	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo) $S_N > 1\% \cdot S$	$\pm 1.0\ \% \cdot S_N$
Armónica aparente potencia* (VA) S_{H1}, S_{H2}, S_{H3},Se_H	0.000 k ÷ 999.9 M 4 dígitos	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo) $S_H > 1\% \cdot S$	$\pm 2.0\% \cdot S_H$

**Los valores de precisión son válidos si $I \geq 10\ \% I_{Nom}$ si $V \geq 80\ \% V_{Nom}$*

6.2.10 Factor de potencia (PF)

Rango de medición	Resolución	Precisión
-1.00 ÷ 1.00	0.01	± 0.02

6.2.11 Factor de desplazamiento (DPF) o Cos φ)

Rango de medición	Resolución	Precisión
-1.00 ÷ 1.00	0.01	± 0.02

6.2.12 Energía

		Rango de medición (kWh, kVArh, kVAh)	Resolución	Precisión
Energía activa Ep*	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo)	000,000,000.001 ÷ 999,999,999.999	12 dígitos	±0.5 % · Ep
	Con A 1227 Pinzas flexibles	000,000,000.001 ÷ 999,999,999.999		±1.8 % · Ep
	Con A 1281 Pinzas multirrango 1000 A	000,000,000.001 ÷ 999,999,999.999		±0.8 % · Ep

	Con A 1033 1000 A	000,000,000.001 ÷ 999,999,999.999		±1.6 % · Ep
Energía reactiva Eq**	Excluyendo las pinzas (sólo dispositivo)	000,000,000.001 ÷ 999,999,999.999	12 dígitos	±0.5 % · Eq
	Con A 1227 Pinzas flexibles	000,000,000.001 ÷ 999,999,999.999		±1.8 % · Eq
	Con A 1281 Pinzas multirrango 1000 A	000,000,000.001 ÷ 999,999,999.999		±0.8 % · Eq
	Con A 1033 1000 A	000,000,000.001 ÷ 999,999,999.999		±1.6 % · Eq

**Los valores de precisión son válidos si cos φ ≥ 0.80, I ≥ 10 % I_{Nom} y V ≥ 80 % V_{Nom}*
***Los valores de precisión son válidos si sin φ ≥ 0.50, I ≥ 10 % I_{Nom} y V ≥ 80 % V_{Nom}*

6.2.13 Armónicos de tensión y THD

Rango de medición	Resolución	Precisión
Vh_N < 1 % V_{Nom}	10 mV	± 0.15 % · V_{Nom}
1 % V_{Nom} < Vh_N < 20 % V_{Nom}	10 mV	± 5 % · Vh_N

V_{Nom}: tensión nominal (RMS)
Vh_N: tensión armónica medida
$_N$: componente armónico 0^{th} ÷ 50^{th}

Rango de medición	Resolución	Precisión
0 % V_{Nom} < THD_V < 20 % V_{Nom}	0.1 %	± 0.3

V_{Nom}: tensión nominal (RMS)

6.2.14 Armónicos de corriente y THD

Rango de medición	Resolución	Precisión
Ih_N < 10 % I_{Nom}	10 mV	± 0.15 % · I_{Nom}
10 % I_{Nom} < Ih_N < 100 %	10 mV	± 5 % · Ih_N

V_{Nom}: Corriente de pinza nominal (RMS)
Vh_N: corriente armónica medida
$_N$: componente armónico 0^{th} ÷ 50^{th}

Rango de medición	Resolución	Precisión
0 % I_{Nom} < THD_I < 100 % I_{Nom}	0.1 %	± 0.6
100 % I_{Nom} < THD_I < 200 % I_{Nom}	0.1 %	± 0.3

V_{Nom}: Corriente nominal (RMS)

6.2.15 Interarmónicos de tensión

Rango de medición	Resolución	Precisión
Vih_N < 1 % V_{Nom}	10 mV	± 0.15 % · V_{Nom}

1 % V_{Nom} < Vih_N < 20 % V_{Nom}	10 mV	± 5 % · Vih_N

V_{Nom}: tensión nominal (RMS)
Vih_N: tensión armónica medida
$_N$: componente interarmónico $0^{th} \div 50^{th}$

6.2.16 Interarmónicos de corriente

Rango de medición	Resolución	Precisión
Ih_N < 10 % I_{Nom}	10 mV	± 0.15 % · I_{Nom}
10 % I_{Nom} < Ih_N < 100 %	10 mV	± 5 % · Iih_N

V_{Nom}: Corriente nominal (RMS)
Iih_N: corriente interarmónica medida
$_N$: componente interarmónico $0^{th} \div 50^{th}$

6.2.17 Señalización

Rango de medición	Resolución	Precisión
1 % V_{Nom} < V_{Sig} < 3 % V_{Nom}	10 mV	± 0.15 % · V_{Nom}
3 % V_{Nom} < V_{Sig} < 20 % V_{Nom}	10 mV	± 5 % · V_{Sig}

V_{Nom}: corriente nominal (RMS)
V_{Sig}: Tensión de señalización medida

6.2.18 Desequilibrio

	Rango de desequilibrio	Resolución	Precisión
u^-	0.5 % ÷ 5.0 %	0.1 %	± 0.15 % · u^-
u^0			± 0.15 % · u^0
i^-	0.0 % ÷ 20 %	0.1 %	± 1 % · i^-
i^0			± 1 % · i^0

6.2.19 Incertidumbre de tiempo y duración

Incertidumbre de reloj en tiempo real (RTC)

Rango de funcionamiento	Precisión	
-20 °C ÷ 70 °C	± 3.5 ppm	0.3 s/día
0 °C ÷ 40 °C	± 2.0 ppm	0.17 s/día

Duración de los eventos y marca de tiempo e incertidumbre del registrador

	Rango de medición	Resolución	Error
Duración del evento	10 ms ÷ 7 días	1 ms	± 1 ciclo

6.2.20 Sonda de temperatura

Rango de medición	Resolución	Precisión
-10.0 °C ÷ 85.0 °C	0.1 °C	± 0.5°C
-20.0 °C ÷ -10.0 °C and 85.0 °C ÷ 125.0 °C		± 2.0°C

6.3 Registrados

6.3.1 Registrador general

Muestreo	5 lecturas por segundo, muestreo continuo por canal. Se muestrean todos los canales simultáneamente. Frecuencia de muestreo se sincroniza continuamente con la frecuencia principal.
Cantidades de registro	Tensión, corriente, frecuencia, factores de cresta, potencia, energía, 50 armónicos, 50 interarmónicos, parpadeos, señalización, desequilibrio. Vea sección 4.4 para detalles sobre qué valores mínimos, máximos, medios y promedios activos y guardados para cada parámetro.
Intervalo de registro	1 s, 3 s, 5 s, 10 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min, 60 min.
Eventos	Todos los elementos, sin límite pueden guardarse en el registro.
Alarmas	Todas las alarmas, sin límite pueden guardarse en el registro.
Disparador	Hora de inicio o manual.

*Tabla 6.*1*:Duración máx. de registro general*

	Capacidad de la tarjeta microSD.		
	8 GB	16 GB	32 GB
Intervalo de registro	Duración máx. del registro*		
1 s	2 días 17 h	5 días 7 h	10 días 22 h
3 s	8 días 3 h	15 días 23 h	32 días 18 h
5 s	13 días 14 h	26 días 15 h	54 días 15 h
10 s	27 días 4 h	53 días 6 h	109 días 6 h
1 min	163 días 3 h	319 días 14 h	> 1 año
2 min	326 días 7 h	> 1 año	> 1 año
5 min	> 1 año	> 1 año	> 1 año
10 min	> 1 año	> 1 año	> 1 año
15 min	> 1 año	> 1 año	> 1 año
30 min	> 1 año	> 1 año	> 1 año
60 min	> 1 año	> 1 año	> 1 año

*La memoria completa se borra antes de empezar a registrar.

6.3.2 Registrador de formas de onda/irrupciones

Muestreo	102.4 muestras por ciclo a frecuencia de red de 50/60 Hz, muestreo continuo por canal. Se muestrean todos los canales simultáneamente. La frecuencia de muestro se sincroniza continuamente con la frecuencia de red.
Tiempo de registro	Desde 1 s a 60 s.
Tipo de registro	**Single** – el registro de la forma de onda termina tras el primer disparo. **Continuous** – registro de forma de onda consecutivo hasta que el usuario pare la medición o el dispositivo se quede sin memoria. Máx. Se pueden guardar hasta 200 registros por

	sesión.
Cantidades de registro	Muestras de forma de onda de: V_1, V_2, V_3, V_N, (V_{12}, V_{23}, V_{31}), I_1, I_2, I_3, I_N
Disparador	Tensión o nivel de corriente, eventos de tensión, y alarmas definidas en la tabla de alarmas o disparador manual.

6.3.3 Instantánea de forma de onda

Muestreo	102.4 muestras por ciclo a frecuencia de red de 50/60 Hz. Se muestrean todos los canales simultáneamente.
Tiempo de registro	10 periodos de ciclos.
Cantidades de registro	Muestras de forma de onda de: V_1, V_2, V_3, V_N, (V_{12}, V_{23}, V_{31}), I_1, I_2, I_3, I_N, todas las mediciones.
Disparador	Manual

6.3.4 Registrador de transitorios

Muestreo	1024 muestras por ciclo a frecuencia de red de 50/60 Hz. Se muestrean todos los canales simultáneamente.
Tiempo de registro	De 1 ÷ 50 periodo de ciclos.
Cantidades de registro	Muestras de forma de onda de: V_1, V_2, V_3, V_N, (V_{12}, V_{23}, V_{31}), I_1, I_2, I_3, I_N Calculado para todos los canales: V_{RMS}, I_{RMS}, THD_V, THD_I
Disparador:	Manual, dV - vea sección 5.1.16 para detalles.

6.4 Cumplimiento normativo

6.4.1 Cumplimiento de la IEC 61557-12

Características generales y esenciales

Función de evaluación de la calidad de la energía	-S	
Clasificación según 4.3	SD	Medición indirecta de la corriente y directa de la tensión
	SS	Medición indirecta de la corriente e indirecta de la tensión
Temperatura	K50	
Humedad + altitud	Estándar	

Características de medición

Símbolos de funciones	Clase de acuerdo a IEC 61557-12	Rango de medición
P	1	2 % ÷ 200% I_{Nom} (1)
Q	1	2 % ÷ 200% I_{Nom} (1)
S	1	2 % ÷ 200% I_{Nom} (1)

Ep	1	2 % ÷ 200% I_{Nom} (1)
Eq	2	2 % ÷ 200% I_{Nom} (1)
eS	1	2 % ÷ 200% I_{Nom} (1)
PF	0.5	- 1 ÷ 1
I, I_{Nom}	0.2	2 % I_{Nom} ÷ 200 % I_{Nom}
Ih_n	1	0 % ÷ 100 % I_{Nom}
THD_i	2	0 % ÷ 100 % I_{Nom}

(1) – La corriente nominal depende del sensor de corriente.

6.4.2 Cumplimiento de la IEC 61000-4-30

IEC 61000-4-30 Sección y parámetro	Power Master Medición	Clase
4.4 Agregación de mediciones en intervalos de tiempo		A
4.6 Incertidumbre de reloj en tiempo real (RTC)		A
5.1 Frecuencia	Freq	A
5.2 Magnitud del suministro	V	A
5.3 Flicker	Pcp, P_{lt}	A
5.4 Caídas y sobretensiones	$V_{Dip,}$ V_{Swell}, duración	A
5.5 Interrupciones	duración	A
5.7 Desequilibrio	u^-, u^0	A
5.8 Armónicos de tensión	$Vh_{0\div50}$	A
5.9 Interarmónicos de tensión	$Vih_{0\div50}$	A
5.10 Tensión de señalización de red	V_{Sig}	A

7 Mantenimiento

7.1 Colocación de las pilas en el dispositivo

1. Asegúrese de que el adaptador/cargador de alimentación y los cables de medición están desconectados y el dispositivo está apagado antes de abrir el compartimento de las pilas (*vea Figura 2.4*).
2. Coloque las pilas tal como se indica en la figura de más abajo (inserte las pilas correctamente, de lo contrario el dispositivo no funcionará y las pilas pueden descargarse o sufrir daños).

Figura 7.1: Compartimento de pilas

1	Pilas
2	Etiqueta de número de serie

3. Coloque el dispositivo boca abajo (vea la figura de más abajo) y coloque la tapa sobre las pilas.

Figura 7.2: Cierre del de la tapa del compartimento de pilas.

4. Atornille la tapa al dispositivo.

⚠Advertencias:

- **Hay tensiones peligrosas dentro del dispositivo. Desconecte todas las puntas de prueba, el cable de alimentación y apague el dispositivo antes de retirar la tapa del compartimento de las pilas.**
- **¡Utilice únicamente el adaptador/cargador suministrado por el fabricante o el distribuidor del equipo, con el fin de evitar posibles incendios o descargas eléctricas!**
- **¡No utilice pilas estándar mientras el adaptador de corriente de red esté conectado, podrían explotar!**
- **No mezcle pilas de diferentes tipos, marcas, antigüedad y niveles de carga.**
- **Cuando cargue las pilas por primera vez, asegúrese de cargarlas durante al menos 24 h antes de encender el dispositivo.**

Nota:

- Se recomienda utilizar pilas de NiMH recargables (tamaño AA). El tiempo de carga y horas de funcionamiento están determinadas para pilas con una capacidad nominal de 2000 mAh.
- Si no utiliza el dispositivo durante un periodo prolongado de tiempo, retire las pilas del compartimento. Las pilas incluidas pueden alimentar el dispositivo durante 4,5 h aprox.

7.2 Pilas

El dispositivo contiene pilas recargables de NiMH Las pilas sólo deben reemplazarse por otras del mismo tipo, tal y como se especifica en la etiqueta del compartimento de las pilas o en este manual.

Si es necesario sustituir las pilas, se deben sustituir las seis. Asegúrese de que las pilas se encuentran instaladas con la polaridad correcta. Una polaridad incorrecta puede dañar las pilas y/o el dispositivo.

Precauciones para la carga de pilas nuevas o que se han utilizado durante un largo periodo de tiempo

Se pueden dar procesos químicos impredecibles durante la carga de las pilas si éstas no se han utilizado durante un periodo suficientemente largo (más de 3 meses). Las pilas de NiMH y NiCd se ven afectadas en distinta medida (lo que en ocasiones se denomina efecto memoria). Debido a ello, el tiempo de funcionamiento se puede ver reducido significativamente durante los ciclos iniciales de carga y descarga.

Por este motivo, se recomienda:

- Cargar completamente las pilas
- Descargar completamente las pilas (se puede conseguir trabajando normalmente con el dispositivo).
- Repetir el ciclo de carga y descarga durante un mínimo de dos veces (se recomienda hacer cuatro ciclos).

Cuando se utilizan cargadores de pilas inteligentes externos, se realiza automáticamente un ciclo de carga y descarga.

Una vez realizado este procedimiento, se restablece la capacidad normal de las pilas. El tiempo de funcionamiento del dispositivo se ajustará a las especificaciones técnicas.

Notas

El cargador del dispositivo es un cargador en serie. Esto significa que las pilas están conectadas en serie durante la carga, de manera que todas ellas deben estar en un estado similar (carga similar, mismo tipo y antigüedad).
Incluso una sola pila deteriorada (o de diferente tipo) puede hacer que todo el grupo de pilas se cargue de forma inadecuada (calentamiento del grupo, reducción significativa del tiempo de funcionamiento).

Si no observa mejora alguna tras varios ciclos de carga y descarga, debería comprobar cada pila (comparando la tensión de las pilas, probándolas en un cargador, etc.) Es muy probable que sólo algunas de las pilas estén deterioradas.

Los efecto anteriormente descritos no deberían confundirse con el descenso normal de la capacidad de la pila con el paso del tiempo. Todas las pilas recargables pierden parte de su capacidad con las sucesivas cargas y descargas. La reducción real de la capacidad con relación al número de ciclos de carga depende del tipo de pila, y se encuentra indicada en las especificaciones técnicas del fabricante de las pilas.

7.3 Consideraciones sobre el suministro eléctrico

⚠Advertencias

- **Utilice únicamente el cargador suministrado por el fabricante.**
- **Desconecte el adaptador de corriente si utiliza pilas normales (no recargables).**

Cuando se utiliza el adaptador/cargador original, el dispositivo se encuentra completamente operativo inmediatamente después de encenderlo. Las pilas se cargan al mismo tiempo, siendo el tiempo de carga nominal de 2,5 horas.
La batería empezará a cargar tan pronto como el adaptador de corriente se conecte al dispositivo. Los circuitos de protección incorporados controlan el procedimiento de carga.

Si el dispositivo permanece sin pilas y sin el cargador durante más de 2 minutos, los ajustes de hora y fecha se reinician.

7.4 Limpieza

Use un paño suave empapado con agua jabonosa o alcohol para limpiar la superficie del dispositivo o accesorio. Deje secar el dispositivo completamente antes de usarlo.

⚠Advertencias

- **¡No use derivados del petróleo o hidrocarburos!**
- **¡No rocíe el dispositivo con líquido de limpiar!**

7.5 Calibración periódica

Para garantizar que las mediciones sean correctas, es esencial que el dispositivo sea calibrado de manera regular. Si se utiliza constantemente de manera diaria, se recomienda una calibración periódica cada seis meses, de lo contrario será suficiente con una calibración anual.

7.6 Reparación

Para reparaciones bajo o fuera del periodo de garantía, por favor, póngase en contacto con su distribuidor para más información.

7.7 Solución de problemas

Si se pulsa el botón Esc mientras se enciende el dispositivo, éste no se pondrá en marcha. Debe retirar las pilas y volver a colocarlas. Después de esto, el dispositivo se pone en marcha normalmente.

Dirección del fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska 77,
SI-1354 Horjul,
Eslovenia

Tel: +(386) 1 75 58 200
Fax: +(386) 1 75 49 095
Email: metrel@metrel.si
http://www.metrel.si